T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

TEMEL KAYNAK
521MMI688

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR iv
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. OKSİ-GAZ KAYNAĞI 3
1.1. Malzeme 3
1.1.1. Malzemenin Tanımı ve Sınıflandırılması 3
1.1.2. Demir 4
1.1.3. Alaşımlar 4
1.1.4. Çelik 5
1.1.5. Demir Olmayan Metaller 7
1.2. Kaynak 8
1.2.1. Tanım 8
1.2.2. Özellikleri 8
1.2.3. Önemi 8
1.2.4. Sınıflandırma 8
1.3. Oksi-Gaz Kaynağının Tanımı ve Önemi 9
1.4. Oksi-Gaz Kaynağında Tüketilen Malzemeler 9
1.4.1. Yanıcı Gazlar 10
1.4.2. Yakıcı Gazlar 11
1.4.3. Kaynak Telleri 11
1.4.4. Kaynak Pastaları 12
1.5. Oksi-gaz Kaynağı Takım ve Avadanlıkları 12
1.5.1. Kaynak Üfleci 12
1.5.2. Hortumlar 14
1.5.3. Basınç Düşürücüler (Manometreler) 14
1.5.4. Oksijen Tüpleri 15
1.5.5. Oksijen Tüp Valfleri 15
1.5.6. Asetilen Tüpleri 16
1.5.7. Asetilen Kazanları 16
1.5.8. Sulu ve Kuru Güvenlikler 17
1.5.9. Diğer Yardımcı Oksi-gaz Kaynağı Elemanları 18
1.6. Oksijen Kaynağında Kaynak Uygulama Teknikleri 19
1.6.1. Kaynak Alevi 19
1.6.2. Kaynak Yönü 22
1.6.3. Kaynakta Hız Ayarı 24
1.6.4. Kaynak Sırasında Alınacak Güvenlik Önlemleri 24
1.6.5. Kaynak Birleştirme Çeşitleri 25
1.7. Yatayda Telsiz Dikiş Çekme Tekniği 25
UYGULAMA FAALİYETİ 27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 30
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 31
2. TELLİ KAYNAK UYGULAMALARI 31
2.1. Telli Kaynak Uygulamasında Kaynak Yönünü Belirleme 31
2.2. Oksi-Gaz Kaynağında Kullanılan İlave Teller 31
2.3. Telli Dikiş Çekme 32
2.4. Dikiş Sonunda Üflece Verilecek Kaçırma Hareketi 33

UYGULAMA FAALİYETİ 34
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 37
ÖĞRENME FAALİYETİ–3 38
3. BÜKÜNTÜLÜ KAYNAK 38
3.1. İş Parçalarının Büküntülü Kaynağa Hazırlanması 38
3.2. Büküntülü Kaynak Uygulama Teknikleri 39
3.3. Büküntülü Kaynak Hataları 39
UYGULAMA FAALİYETİ 40
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 42
ÖĞRENME FAALİYETİ–4 43
4. KÜT EK KAYNAĞI 43
4.1. İş Parçalarının Küt Ek Kaynağa Hazırlanması 43
4.2. Küt Ek Kaynağı Uygulama Teknikleri 43
4.3. Küt Ek Kaynak Hataları 47
UYGULAMA FAALİYETİ 48
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 51
ÖĞRENME FAALİYETİ–5 52
5. BİNDİRME KAYNAĞI 52
5.1. İş Parçalarının Bindirme Kaynağına Hazırlanması 52
5.2. Bindirme Kaynağı Uygulama Tekniği 52
5.3. Bindirme Kaynak Hataları 53
UYGULAMA FAALİYETİ 54
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 56
ÖĞRENME FAALİYETİ–6 57
6. ELEKTRİK ARK KAYNAĞI 57
6.1. Kaynağın Etkisi ile Malzemede Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler 58
6.2. Elektrik Ark Kaynak Makineleri 58
6.2.1. Transformatör Kaynak Makineleri 59
6.2.2. Redresör Kaynak Makineleri 60
6.2.3. Jeneratör Kaynak Makineleri 60
6.2.4. Koruyucu Gaz Kaynak Makineleri 61
6.2.5. İnvertör Kaynak Makineleri 63
6.3. Donanım 63
6.3.1. Kaynak Pens ve Şasesi 63
6.3.2. Kaynak Kabloları 64
6.4. Kaynak Yardımcı Elemanları 64
6.4.1. Kaynak masası 64
6.4.2. Önlük ve Eldiven 65
6.4.3. Kaynak Maskeleri ve Camı 65
6.4.4. Kaynak Paravanları 66
6.4.5. Kaynak Çekici ve Tel Fırça 67
6.4.6. Aspiratör ve Vantilatör 67
6.5. Elektrotlar 67
6.5.1. Sınıflandırma 68
6.5.2. Elektrot Standartları 69
6.5.3. Elektrot ve Akım Seçimi 70
6.6. Kaynak Uygulama Teknikleri 70

6.6.1. Kaynak Akımı 70
6.6.2. Ark Türleri 70
6.6.3. Ark Uygulamasında Akım Ayarı 71
6.6.4. Değişik Konumlarda Kaynak Yapmak 72
6.6.5. Kaynaklı Birleştirme Çeşitleri 72
6.7. Yatayda Sağ Dikiş Çekme Tekniği 73
UYGULAMA FAALİYETİ 75
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 77
ÖĞRENME FAALİYETİ–7 78
7. YATAYDA SOL DİKİŞ ÇEKME 78
7.1. İş Parçalarını Kaynağa Hazırlama 78
7.2. Sol Kaynak Uygulama Teknikleri 79
7.3. Elektrik Ark Kaynağı Hataları 79
UYGULAMA FAALİYETİ 81
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 83
ÖĞRENME FAALİYETİ–8 84
8. KÜT EK KAYNAĞI 84
8.1. İş Parçalarının Kaynağa Hazırlanması 84
8.2. Yatayda Küt Ek Kaynak Dikişi Çekme Tekniği 85
UYGULAMA FAALİYETİ 87
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 89
MODÜL DEĞERLENDİRME 90
CEVAP ANAHTARLARI 92
KAYNAKÇA 95

AÇIKLAMALAR

KOD	**521MMI688**
ALAN	**Motorlu Araçlar Teknolojisi**
DAL / MESLEK	**Otomotiv Gövde**
MODÜLÜN ADI	**Temel Kaynak**
MODÜLÜN TANIMI	Öğrencinin otomotiv sektörü onarım ve tamirat alanında karşılaşacağı oksi-gaz ve elektrik ark kaynağı ile basit onarımları yapabilmesi için temel oksi-gaz ve elektrik ark kaynak işlemlerinin anlatıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40 / 32
ÖN KOŞUL	
YETERLİLİK	Temel kaynak işlemlerini yapmak
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Standart süre içerisinde, oksijen ve elektrik ark kaynağı ön hazırlığını, kaynak ve kaynak sonrası işlemleri, cihazların ve kaynak ekipmanlarının bakımını standartlara uygun yapabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Oksi-gaz kaynağı ile yatayda telsiz dikiş çekebileceksiniz. **2.** Oksi-gaz kaynağı ile telli dikiş çekebileceksiniz. **3.** Oksi-gaz kaynağı ile yatayda büküntülü kaynak dikişi çekebileceksiniz. **4.** Oksi-gaz kaynağı ile yatayda küt ek kaynak dikişi çekebileceksiniz. **5.** Oksi-gaz kaynağı ile yatayda bindirme kaynak dikişi çekebileceksiniz. **6.** Elektrik ark kaynağı ile yatayda sağ dikiş çekebileceksiniz. **7.** Elektrik ark kaynağı ile yatayda sol dikiş çekebileceksiniz. **8.** Elektrik ark kaynağı ile yatayda küt ek kaynak dikiş çekebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam**: İşletme, sanayide oksi-gaz kaynağı ve elektrik ark kaynağı yapan işletmeler, atölye, teknoloji sınıfı **Donanım:** İş parçaları, markalama takımları ve temel el aletleri, internet
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Ülkemizde hızla gelişen motorlu taşıt sektörünün içinde bulunan otomotiv alanı ihracatta ikinci sırada gelmekte; imalat, bakım, onarım alanları gibi yan sektörlerde iş olanakları sağlamaktadır. Motorlu araçlar alanında uluslararası rekabet ortamına uyum sağlayabilmemiz ve bu rekabet ortamında söz sahibi olabilmemiz, dünyadaki değişim dinamiklerini kavrayabilen ve bunu yaşama geçirebilen vasıflı iş gücü ile sağlanabilecektir.

Temek Kaynak modülünde; motorlu araçlar alanında kullanılan metalik malzemeler tanıtılarak onarım alanında temel oksi-gaz ve elektrik ark kaynağı uygulamalarının nasıl yapıldığı anlatılmıştır. İyi bir otomotivci olabilmenizin önemli şartlarından biri malzemeyi tanımanızdır. Motorlu araçların birçok yerinde metal ve alaşımlar kullanılmaktadır. Bu malzemelerle ilgili üretim, bakım ve onarım yapabilmeniz malzemeyi iyi tanımanızla doğru orantılıdır.

Oksi-gaz ve elektrik ark kaynağı alanında temel bilgiler ve faaliyetler içeren bu modül, sanayide karşılaşabileceğiniz sorunlar karşısında sizlere yardımcı olacaktır. Modül çalışmasında atölye çalışmasının yanında internet, kütüphaneler ve değişik işletmelerden yararlanma olanağı sağlanarak oksi-gaz ve elektrik ark kaynağının güncel kullanım alanları hakkında da bilgi sahibi olacaksınız. Atölye ve sınıfta yapacağınız teorik ve pratik eğitimleri sanayide yapacağınız araştırmalarla pekiştirerek uygulamada kullanma olanaklarını görmüş olacaksınız.

Oksi-gaz, elektrik ark kaynağı ve metallerin anlatıldığı modülün ölçme ve değerlendirme aşamasında sizlerin de katılımı sağlanacaktır. Bir otomotiv gövde elemanı olarak modülde bulunan bilgiler kendinize güveninizi sağlayacaktır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Oksi-gaz kaynağı ile yatayda telsiz dikiş çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Otomobilde kullanılan metal parçaları işletmelerden, internetten ve kataloglardan araştırınız. İnceleme sonuçlarını rapor hâline getiriniz ve sununuz.

1. OKSİ-GAZ KAYNAĞI

1.1. Malzeme

1.1.1. Malzemenin Tanımı ve Sınıflandırılması

Tabiatta bulunan element sayısı sınırlıdır. Elementler gerek saf ve gerekse bileşikler hâlinde farklı amaçları gerçekleştirmek için kullanılır. Çoğu zaman metaller gurubundaki elementleri başka metaller veya metal olmayanlarla karıştırarak alaşımlar yapar ve bu şekilde kullanırız.

Bir amacı gerçekleştirmek için kullanılan her maddeye malzeme adı verilir. Malzemeler genel olarak iki guruba ayrılır: Madensel olan ve madensel olmayan malzemeler.

- **Madensel malzemeler**
  - Doğada bulunan bütün metaller bu guruba girer. Kendi aralarında ikiye ayrılır:
  - Demir cinsi metaller (çelik, dökme demir, demir)
  - Demir olmayan metaller (kalay, kurşun, çinko, bakır vb.)

- **Madensel olmayan malzemeler**
  - Madensel malzemeler gurubu dışındaki bütün malzemeler bu guruba girer. Kendi aralarında ikiye ayrılır.
  - Organik malzemeler
  - Yapay organik malzemeler (kâğıt, selüloz, benzin vb.)
  - Doğal organik malzemeler (petrol, odun, deri, kauçuk vb.)
  - İnorganik malzemeler
  - Yapay inorganik malzemeler (çimento, beton, cam, seramik vb.)
  - Doğal inorganik malzemeler (taşlar, mineraller, filizler vb.)

1.1.2. Demir

1.1.2.1. Tanımı

Yer kabuğunun % 5,06'sını oluşturan, kimyasal simgesi Fe, atom ağırlığı 55,845 ve atom numarası 26 olan demir, metaller arasında en yaygın kullanılanıdır. Demir ergime sıcaklığı 1535ºC, özgül ağırlığı 7,86 g/cm³ olan; sert, gri renkte, mıknatıslanabilen, elektrik ve ısıyı iyi ileten bir metaldir.

1.1.2.2. Önemi

Günümüzde demir dünyaya hükmetmektedir. Yalnız başına kıymet ifade etmeyen demir, içerisine katılan elemanlar ile değer kazanmaktadır. Endüstrinin birçok kolunda ana ürün olarak kullanılan demir cinsi malzemeler, otomotivin en önemli malzemesidir.

1.1.2.3. Üretimi

Alüminyumdan sonra doğada en fazla bulunan metaldir. Demir üretiminde kullanılan ham maddelere filiz ya da cevher adı verilir. Filizler yer kabuğundan çıkarılır. Demir filizleri dünyanın birçok yerinde bulunur. Belli başlı demir filizleri şunlardır: Hematit, limonit, götit, magnetit, siderit ve pirit. Demir filizleri yüksek fırınlarda işlenerek ham demir üretilmektedir. Ham demirin ikinci bir işlemden geçirilmesiyle istenilen özellikte çelik üretilmektedir.

Ülkemizde demir üretimi 1939 yılında Karabük Demir Çelik Fabrikası ile başlamıştır. Daha sonra Ereğli Demir Çelik ve İskenderun Demir Çelik Fabrikası devreye girmiştir. Özel sektöre ait birçok demir çelik fabrikası bulunmaktadır.

1.1.3. Alaşımlar

1.1.3.1. Tanımı

En az iki metal veya biri metal diğeri ametal olan malzemenin ergime yöntemiyle oluşturduğu farklı özellikteki yeni maddeye alaşım denir.

1.1.3.2. Önemi

Değişik kullanım alanlarında istenen özellikler elementlerle sağlanamadığından alaşımlar üretilerek bu ihtiyaç giderilmektedir. En çok kullanılan alaşım çeliktir.

1.1.3.3. Çeşitleri

Alaşım çeşitlerini iyi kavrayabilmeniz için bazı elementleri, metalleri ve bileşikleri bilmenizde fayda var. Aşağıdaki Tablo.1'de bazı önemli element, metal, alaşım ve bileşikler verilmiştir (bütün metaller aynı zamanda elementtirler).

Element	Karbon	Sodyum	Azot	Hidrojen	Demir	Bakır	105 adet
Metal	Demir	Kalay	Kurşun	Çinko	Bakır	Krom	24 adet
Alaşım	Çelik	Lehim	Bronz	Pirinç			
Bileşik	Su	Asetilen	Karpit	Demiroksit	Çinkoklorür		

Tablo 1.1: Metal, alaşım ve bileşikler

Bazı metallerin kimyasal simgeleri ve ergime sıcaklıkları		
Metal	Simgesi	Ergime Sıcaklığı
Demir	(Fe)	1535ºC
Kalay	(Sn)	232ºC
Kurşun	(Pb)	327ºC
Çinko	(Zn)	417ºC
Alüminyum	(Al)	660ºC
Bakır	(Cu)	1083ºC
Krom	(Cr)	1615ºC
Nikel	(Ni)	1452ºC
Magnezyum	(Mg)	650ºC
Wolfram	(W)	3410ºC

Tablo 1.2: Metallerin ergime sıcaklıkları

Bazı alaşımların kimyasal simgeleri ve ergime sıcaklıkları		
Alaşım	Alaşım elemanları	Ergime sıcaklığı
Çelik	Demir + Karbon	(1400-1500)
Lehim	Kalay + Kurşun	(180-260)
Pirinç	Bakır + Çinko	(900-1000)
Bronz	Bakır + Kalay	(900-1000)

Tablo 1.3: Bazı alaşımların ergime sıcaklıkları

1.1.4. Çelik

Günümüzde en yaygın kullanılan malzeme olan çeliğin tanımını yapmak zordur. Çelik birçok sektörde çok değişik amaçlarla kullanılmaktadır.

1.1.4.1. Tanımı

Çelik bir alaşımdır. Demir metaliyle karbon ametalinden oluşmaktadır. Çelik alaşımını sadece demir ve karbon ağırlıklı olarak düşündüğümüzde bile, çeşitliliği oldukça fazla bir alaşımla karşılaşırız. Oysa endüstrinin ihtiyacına cevap verecek şekilde çelik üretimi, alaşım içine başka metal ve ametallerin ilavesini gerekli kılmaktadır. Çelik içerisinde % 1,7'ye kadar karbon, % 1'e kadar mangan, % 0,5'e kadar silisyum bulunan kükürt ve fosfor oranı da % 0,05'ten az olan demir karbon alaşımıdır.

1.1.4.2. Önemi

Mekanik malzemelerden iki özellik istenir; bunlardan biri darbelere dayanıklık ikincisi yüzey sertliğidir. Bu iki özelliği de çeliğin karşılamasından dolayı çelik, büyük önem taşımaktadır. Otomobilin üretilmesinde (iskelet) yüzde yüz çelik kullanılmaktadır. Daha sonra döşeme, camlar ve plastikler gibi tamamlayıcı elemanların montajı yapılmaktadır.

1.1.4.3. Üretilmesi

Günümüzde ülkelerin kalkınmışlıkları ve sanayileşmeleri yalnızca millî gelir artışı ile değil aynı zamanda kişi başına üretilen ve tüketilen enerji, çelik, kâğıt vb. maddelerle ölçülmektedir. Sanayileşmenin bir göstergesi olarak kabul edilen demir-çelik üretimi ve tüketimi gelişmiş ülkelerde kişi başına 390- 730 kg arasındadır. Ekonomik bakımdan geri kalmış ülkelerde bu rakam 13 kg'dır. Yurdumuzda bu rakam 1986 yılında 100 kg'dır (1995-156, 1996-166, 1997-184, 1998-196).

1.1.4.4. Sınıflandırılması

Çelikleri çeşitli faktörleri dikkate alarak beş grup altında sınıflandırabiliriz:

- **Üretim metotlarına göre**: Çelikler, üretim metoduna göre isim almaktadır. Oksijen konvertörüyle üretilen çelik, oksijen konvertör çeliği.
- **Kullanım alanlarına göre:** Çeliklerin özellikleri sayısız denecek kadar çoktur. Endüstride her alanda kullanılmak üzere çelik üretilmektedir. Bir çelik, özelliklerinin gerektirdiği yerde kullanılmaktadır. Bu sebeple de çelikler özellik ve kullanma alanlarına göre isim alırlar (takım çeliği, semantasyon çeliği).
- **Kimyasal bileşimlerine göre:** Bu gurupta çelikler içerisinde bulunan elemanlara göre sınıflandırılmaktadır. Çelikte en önemli eleman karbondur. Çelikte yabancı eleman bulunup bulunmadığına göre sınıflandırma yapılır. Bunu iki guruba ayırabiliriz:
  - Sade karbonlu çelikler
  - Katıklı çelikler

- **Kalitesine göre:** Bu tip sınıflandırmada üç önemli özellik dikkate alınarak sınıflandırma yapılmaktadır:
  - Biçimlendirilme özelliğine göre sınıflandırma (dökmeye ve dövmeye elverişli çelikler gibi)
  - Yapısal özellikleri bakımından sınıflandırma (korozyona, ısıya, aşınmaya vb. dayanım)
  - Mikroskobik yapı bakımından sınıflandırma (ferritik, perlitik, austenitik vb.)

- **Sertleştirme yöntemlerine göre**: Çeliklerin sertleştirme ortamı ve kullanılan sertleştirme sıvısı dikkate alınarak yapılan sınıflandırmadır. Çeliklerin sertleştirilmesi suda, yağda veya havada yapıldığına göre su çeliği, yağ çelikleri ve hava çelikleri olarak isimlendirilmektedir.

1.1.5. Demir Olmayan Metaller

Otomotiv sektöründe çelik dışında metaller de kullanılmaktadır. Bunların en önemlileri; bakır, alüminyum, kalay ve kurşundur.

1.1.5.1. Alüminyum

Bu tür malzemenin kaynağında asetileni fazla (karbürlü) alev kullanılmaktadır. Alevin kaynak sırasında hiçbir zaman oksitli duruma gelmesine meydan verilmemelidir.Çünkü alüminyum oksijenle birleşmeye çok yatkın bir elementtir.

Alüminyum hadde ve dökme olarak piyasada bulunur. Özellikle döküm gereçlerde silisli kaynak telleri kullanılır.

Alüminyum kaynağında parçaların birleşme alanları temizlenmelidir. Kaynak osit çözücü pastalarla yapılır.

1.1.5.2. Bakır

Koyu kırmızı renkte olan % 99,9 saflıktaki bakır, boru, tel, ince sac ve plakalar yapımında çok kullanılır. Çünkü bu tür gereçler sıcak ve soğuk olarak çok iyi işlenir.

Bakır iki şekilde üretilir.

- Elektrolitik bakır

% 99,9 oranında saf olup çok az oranda oksijen bulunur. Bakırdaki oksijen kaynak için yararlı değildir. Çünkü kaynak sırasında bakır oksit (Cu_2O) oluşur. Bakır oksit kaba doku oluşmasına neden olur ve birleşme dayanımını % 60 azaltır.

- Oksitsiz bakır

Oksijenden arınmış bakır piyasada boru, ince levha, sac ve tel biçiminde satılmaktadır. Yaklaşık 1083 derecede ergiyen bakır çok hızlı sıvı ortama dönüşmektedir. Bakırın ısı iletmesi ve ısısal genleşmesi diğer metallerden çok fazladır. Bakırın bu özelliğinden dolayı normal kaynatılan gereçlere göre daha fazla ısıya gerek vardır. Bakırın ısınması kadar soğuması da çok hızlı olur. Bakırın ısı kaybını önlemek için üç yöntem kullanılır.

- Bakırın ısı iletim yüzeyleri asbest kaplanır.
- Kaynatılacak gereçlere üfleçle veya tav fırınlarında ön ısıtma yapılır.
- Kaynak sırasında çift üfleç kullanılır.

1.1.5.3. Kurşun

Saf kurşun ağır, çok yumuşak ve koyu gri renktedir. Mekaniksel özellikleri yok denecek kadar azdır. Kurşun üzerinde oluşan çok ince oksit tabaka, havanın etkilerinden korumaktadır.

Ergime sıcaklığı çok düşük olduğundan oksi-gaz kaynağında alev küçük tutulmalıdır. Üfleç özel olarak bu tür kaynaklar için yapılmış olmalıdır. Alev ise az karbürlü olmalıdır.

1.2. Kaynak

1.2.1. Tanım

Aynı metal veya birbirine yakın özellikte aynı alaşımların ısı etkisi veya ısıyla beraber basınç altında sökülemeyecek biçimde birleştirilmesine kaynak denir. Söz konusu iki parçanın birleştirilmesinde, ilave bir gereç kullanılıyorsa bu gerece ilave metal ya da ek kaynak teli adı verilir.

1.2.2. Özellikleri

Hemen hemen bütün endüstride yaygın olarak kullanılır ve otomotiv onarımında vazgeçilmez bir birleştirme şeklidir. Ana özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

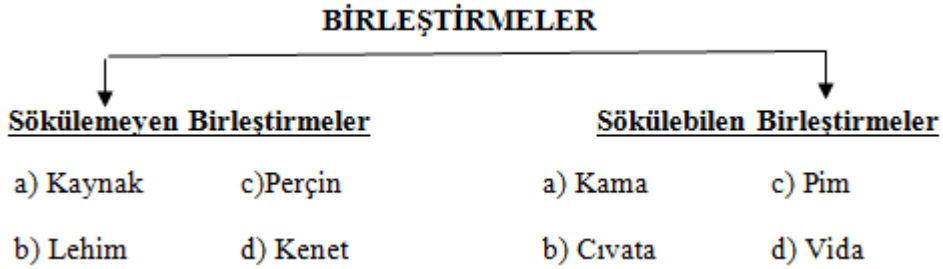
- Gaz ve su sızdırmazlığı mükemmeldir.
- Kaynaklı bağlantı uzun ömürlüdür.
- Çok fazla ısı kullanılırsa parçada çarpılma meydana gelir.
- Kaynak bağlantılarının şekli sınırsızdır.
- Kaynaklı bağlantının dayanımı yüksektir.

1.2.3. Önemi

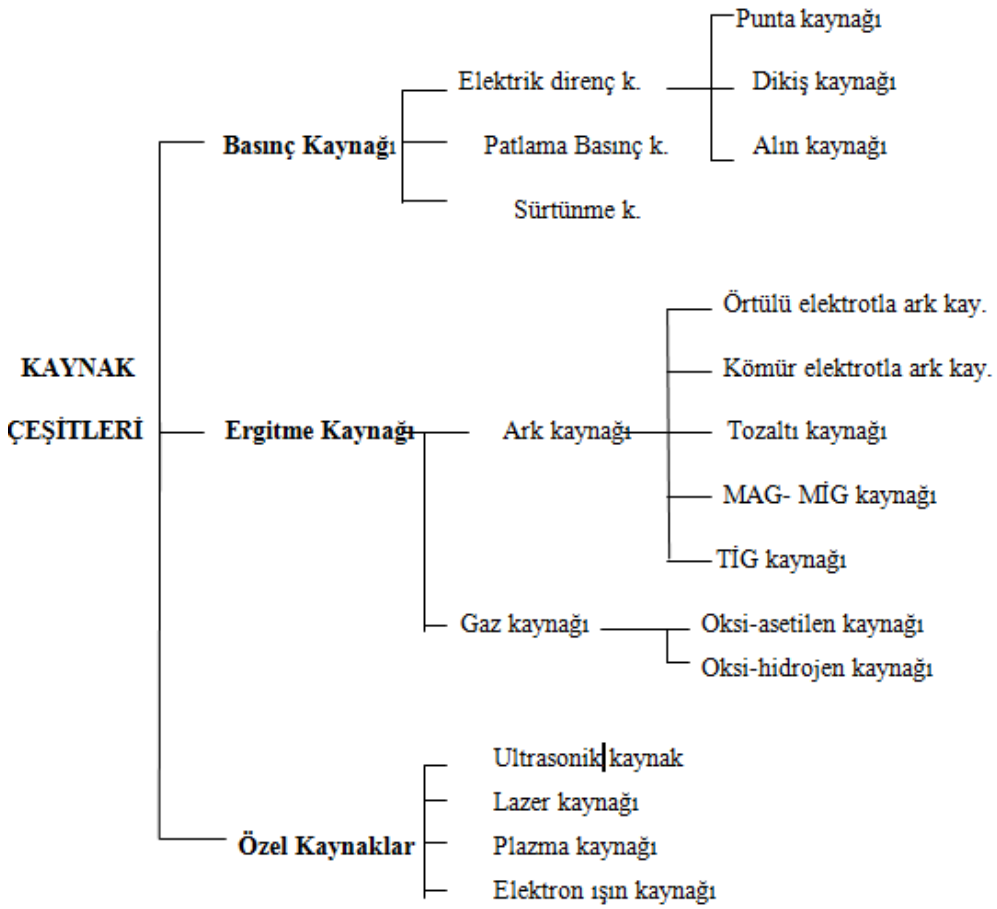
Otomotivin birçok yeri metal parçalardan oluşmaktadır. Metal parçaların sökülemeyecek şekilde birleştirilmesi en sağlıklı olarak kaynaklı birleştirme ile sağlanabilmektedir. Otomotiv parçalarının kaynakla birleştirilmesi imalattan onarım sürecine kadar devam etmektedir. Son yıllarda otomobilin değişik bazı parçaları plastikten yapılmaya başlamıştır. Bundan dolayı kaynağın sınıflandırılmasında bu hususun göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Örneğin; radyatör, bazı paneller, tamponlar, havalandırma kanalları gibi malzemeler plastik gereçten yapılmaya başlanmıştır.

1.2.4. Sınıflandırma

Teknikte birleştirme işlemlerinin yapılmadığı hiçbir kol düşünülemez. Birleştirme işlemi sökülebilen ve sökülemeyen olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.



Birleştirmeler yukarıda sayıldığı kadar sınırlı değildir. En yaygın olarak kullanılanlar verilmiştir. Birleştirmenin bir çeşidi olan kaynaklar kendi aralarında birçok çeşitte sınıflandırılmaktadır. Aşağıda kaynağın sınıflandırılması verilmiştir.



1.3. Oksi-Gaz Kaynağının Tanımı ve Önemi

Oksi-gaz kaynağı, gereçlerin oksi-gaz alevi ile ergitilerek sökülemeyecek biçimde birleştirilmesine denir.

Günümüzde karoseri onarımı ve sert lehim işleriyle, kaynak dikişinin boşluksuz olması istenilen, üstün sızdırmazlık ve basınca karşı dayanım gerektiren boru kaynaklarında kullanılmaktadır. Oksi-gaz kaynağı, otomobilde tali boruların ve yakıt depolarının sızdırmazlıklarının sağlanmasında, kaporta tamiratında, sert lehimle birleştirilmesinde, egzoz sisteminde vb. birçok bölgede kullanılmaktadır. Otomobil onarımıyla ilgili çalışma kollarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

1.4. Oksi-Gaz Kaynağında Tüketilen Malzemeler

Oksi-gaz kaynağında tüketilen malzemeler yanıcı ve yakıcı gazlar ile kaynak telleri ve temizleme pastalarıdır.

1.4.1. Yanıcı Gazlar

Oksi-gaz kaynağında alevin oluşmasını sağlayan ve yalnız başına yanan gazlara yanıcı gaz denir.

Kaynak tekniğinde kullanılan yanıcı gazlar şunlardır:

- Asetilen
- Hidrojen
- Propan
- Propan+bütan
- Havagazı (şehir gazı)
- Benzin veya benzol buharı

Bu gazlardan kaynatma işleminde en çok kullanılan asetilen gazıdır.

- Karpit (CaC_2)

Karpit, kok kömürü ile kireç taşının ark fırınlarında 1700º ile 2000º dolaylarında reaksiyona girmesiyle oluşur. Reaksiyon iki aşamada gerçekleşir:

$CaCO_3 \Rightarrow CaO + CO_2$

$CaO + 3C \Rightarrow CaC_2 + CO_2$

Ark fırınlarından ergiyik hâlde çıkarılan karpit, potalara konur. Soğutularak katılaştırılır. Potalar içinde soğutulan karpit, kırma değirmenlerine verilerek parçalanır. Daha sonra karpit depolamak ve taşımak için özel olarak üretilmiş varillere doldurularak kullanım yerlerine götürülür. Karpit hava ile temas ettiğinde çözüldüğünden hava almadan muhafazası sağlanmalıdır.

- Asetilen (C2H2)

Asetilen ticari olarak daha çok karpite su ilavesi veya suya karpit ilavesi ile elde edilir. Asetilen gaz hâlinde bir çözücü maddeye (genellikle aseton) yedirilmiş olarak tüp içinde ticari olarak bulunabilir. Asetilen tüpleri özel olarak hazırlanır. Kaynak alevinin sağlanabilmesi için yanıcı gaza ihtiyaç vardır. Yanıcı ve yakıcı gazların belli oranlarda karışımıyla elde edilen ve üfleçlerde yakılan gazlar, oksi-gaz için gerekli kaynak ısısını sağlar. En yüksek alev gücüne sahip ve en yüksek alev sıcaklığı veren yanıcı gaz asetilendir. Asetilenin alev gücü 43 kw/cm² ve alev sıcaklığı 3200ºC olduğundan yanıcı gaz olarak tercih edilmektedir.

Renksiz, boğucu, sarımsak kokusuna benzer kokuda, oldukça parlayıcı, zehirsiz, çözünmüş bir gazdır. Karpitin suyla temasından elde edilir. Yoğunluğu 1,17 kg/m³ olup havadan % 10 kadar hafiftir. Asetilen gazının basıncı 2 bar (kg/cm²)ye çıkarılırsa ayrışır ve patlar. Bundan dolayı basıncın 1,5 barı geçmemesi gerekir. Asetilen 0 ºC'de 48 bar altında sıvı hâle geçer. Asetilenin asetonda erime özelliği vardır.

Karpitin tane büyüklüğüne bağlı olarak 1 kg'dan elde edilecek asetilen miktarı değişmektedir. 1 kg karpitle 0,5 kg su birleştirildiğinde pratik olarak 260 l asetilen gazı elde edilmekte, artık madde olarak da kalsiyum hidroksit ve ısı oluşmaktadır.

$CaC_2 + 2H_2O \Rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2 + Isı$

1.4.2. Yakıcı Gazlar

Oksitlenme ve hızlı alev oluşturma yeteneği olan bu gazlar oksijen ve havadır. Havanın oksitleyici bir özelliği olmasına rağmen endükleyici bir karaktere sahiptir.

Oksijen (O): Renksiz, kokusuz, tatsız, havaya oranla daha ağır yakıcı bir gazdır. Uzun süre ve yüksek miktarda olmamak şartı ile atmosfer basıncında, yüksek safiyetteki oksijen zehirleyici değildir. Zararlı tesiri yoktur. Havadan ve sudan olmak üzere iki şekilde üretilmektedir. Yurdumuzda kullanılan oksijen gazı havadan linde yöntemiyle üretilmektedir. Kendisi yanmaz, ancak tüm yanma olaylarında mutlak surette bulunur. Oksijen olmadığı takdirde, yanma olayı da gerçekleşmez. Sıvı hâle getirildiğinde, mavimsi bir renk alır ve -183ºC'de sıvılaşır.

Normal olarak havayla yanmayan birçok madde oksijenle şiddetle yanar, özellikle yağdan, petrol ürünlerinden yapılmış malzemelerden ve katrandan uzak tutulmalıdır.

1.4.3. Kaynak Telleri

Çoğu kaynak işlemlerinde ek madde olarak kaynak telleri kullanılır. Kaynağın dayanımının istenilen düzeyde olması için özel olarak üretilen teller kullanılmalıdır. Kaynatılan gereçlerin türlerine göre kaynak tellerinin seçilmesi gerekir. Aksi takdirde metalürjik uyum ve kaynak dayanımı istenilen düzeyde olmaz. Bu nedenle kaynak telleri kaynatılacak gerecin özelliğine uygun olarak yapılır.

Oluşturulan kaynak banyosu içine daldırılan kaynak teli eriyerek kaynak metalini meydana getirir. Kaynak telinin çapı parça kalınlığına göre belirlenir.

Oksi-gaz kaynağında kullanılan kaynak teli türleri şunlardır:
Yüksek dayanımlı çelik teller
Yumuşak çelik kaynak telleri
Dökme demir teller
Krom-nikelli teller
Alüminyum kaynak telleri
Bronz teller

Oksi-gaz kaynağında gereç kalınlığına göre uygulanması gereken birleştirme şekli ve kullanılacak kaynak teli çapları aşağıda verilmiştir.

Gereç Kalınlığı (mm)	Birleştirme şekli	Tel çapı (mm)
0,4	Kenetli	yok
0,8	Kenetli	yok
1,5	Alın	1,5
2,5	Alın	2
3	Alın	2
5	90	3

Tablo 1.4: Parça kalınlığına göre birleştirme çeşitleri

Kaynak alanıyla ilgili teknolojinin gelişmesiyle birlikte bugün kalın parçaların kaynağı önce elektrik ark kaynağıyla daha sonra da gaz altı kaynağıyla yapılmaya başlanmıştır. Günümüzde 3 mm ve daha kalın iş parçalarının kaynağı oksijen kaynağıyla yapılmadığından daha kalın ilave teller verilmemiştir.

1.4.4. Kaynak Pastaları

Özellikle çelik dışındaki metallerin kaynağında temizleme elemanı olarak pastalar kullanılır. Alüminyum ve paslanmaz çelik kaynaklarında kaynak işlemi sırasında ısıdan dolayı oluşan oksitlenme, pasta kullanmak suretiyle başka tür kimyasal bileşik oluşturularak önlenir. Bu nedenle kaynatılması zor olan metallerin kaynatılmasında pasta kullanılması zorunludur.

Temizleme araçları, kullanma tekniklerine göre toz veya sıvı olarak şişelerde veya tenekelerde satılır.

En çok kullanılan pasta türleri şunlardır:

Kaynatılacak metaller	**Kullanılan pasta ve tozlar**
İnce sert çelik saclar	Boraks kaynak tozu
Galvanizli parçalar	Boraks kaynak tozu
Dökme demir kaynaklar	Döküm kaynak tozu
Krom-nikel kaynaklar	Krom nikel pasta
Alüminyum kaynaklar	Alüminyum pastası
Pirinçlerin kaynağı	Boraks kaynak tozu
Bronzların kaynağı	Boraks kaynak tozu
Bakırların kaynağı	Boraks kaynak tozu

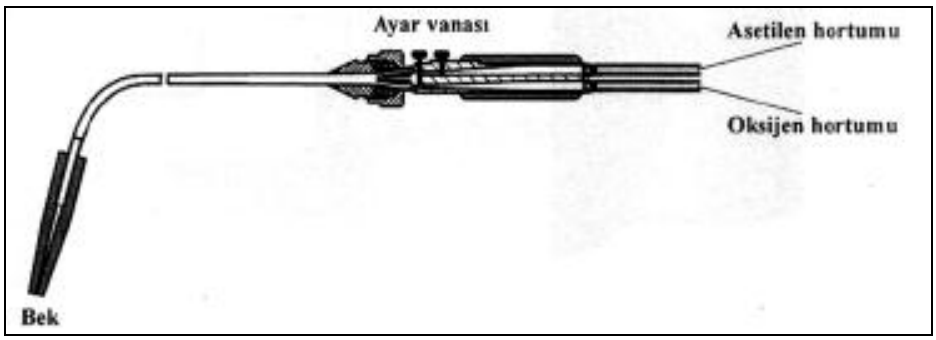
1.5. Oksi-gaz Kaynağı Takım ve Avadanlıkları

Kaynakta kullanılan temel elemanlar oksijen tüpü, asetilen tüpü veya kazanı, iki düşürücü (manometre), iki adet uzun hortum, birer adet kesici ve kaynak üflecidir.

1.5.1. Kaynak Üfleci

Yanıcı gaz asetilen ile yakıcı gaz oksijeni güvenli bir şekilde karıştırıp yakarak kaynak alevi meydana gelmesini sağlayan ve kaynatma işinin gerçekleşmesini yapan araca üfleç

denir. Bunlara hamlaç denilmektedir. Üfleçler oksitlenmeye karşı dayanımından dolayı pirinçten yapılmıştır. Uç kısımları ise bakırdan yapılmıştır.



Şekil 1.1: Kaynak üfleci (hamlaç) kısımları

Resim 1.1: Üfleç

Resim 1.2: Üfleç ve bek takımı

Üfleç uçlarına takılan değişik büyüklükteki eğik borulara bek denir. Bu bekler kaynatılacak gereç büyüklüğüne göre yapılmış ve numaralandırılmıştır. Beklerin üzerinde bulunan numaralar ve anlamları şöyledir:

Üfleç (Bek) Numarası	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Parça Kalınlığı (mm)	0,3-0,5	0,5-1	1-2	2-4	4-6	6-9	9-14	14-20	20-30

Tablo 5: Bek numaralarına göre kaynatılabilecek parça kalınlıkları

Kaynak işlemi bittiğinde üfleçlerin soğutularak uç kısımlarının temizlenmesi gerekmektedir. Bunun iki veya üç art arda kaynaktan sonra soğutulmaması bakırın oksitlenmesine sebep olur. Ayrıca kaynak esnasında sıçrayan cüruflar bek ucunu tıkayacağından her kaynak dikişinden sonra üfleç ucu temizlenmelidir. Üfleç masa üzerine konulmamalı ve uç kısmı herhangi bir yere temas etmemelidir.

1.5.2. Hortumlar

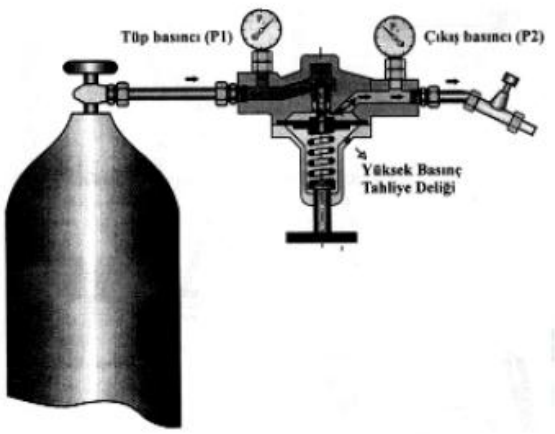
Özel olarak üretilen asetilen ve oksijen hortumları, gazların üfleçlere iletilmesini sağlar. Oksijen hortumları mavi renkte, asetilen hortumları kırmızı renkte olur. Oksijen hortumlarının ölçüleri dış çapları 16 mm iç çapları ise 6,3 mm olur. Asetilen hortumlarının alışılmış ölçüleriyse dış çap olarak 16 mm iç çap olarak ise 8 mm olmaktadır. Asetilen hortum rekorları çentikli ve sol dişli, oksijen ise çentiksiz sağ dikişli olur.

Resim 1.3: Asetilen hortumu

Resim 1.4: Oksijen hortumu

1.5.3. Basınç Düşürücüler (Manometreler)

Tüp içerisinde bulunan gazların basıncının kaynak işleminde kullanılabilir basınca düşürülmesinde, basınç düşürücülerden yararlanılır. Düşürücüler üzerinde iki adet manometre vardır. Tüpe yakın olan manometre tüp içerisindeki gaz miktarını, diğer manometre ise kullanım basıncını ayarlamamızı sağlar. Basınç düşürücüler oksitlenmeye karşı dayanımından dolayı pirinçten yapılmışlardır.



Şekil 1.2: Oksijen tüpü ve basınç düşürücüleri

Oksijen tüpünün kullanıma hazır hâle getirilmesi aşamasında izlenecek yöntem aşağıdaki gibi olmalıdır:

- Üflecin kapalı olup olmadığı kontrol edilmelidir (Kapalı konumda bulunmalıdır.).
- Basınç ayar ventili kontrol edilmelidir (gevşek konumda).
- Tüp valf diski elle çeyrek tur saat yönünün tersi istikametinde çevrilir.
- Kullanım basıncı 2,5 oluncaya kadar ventil yavaş yavaş sıkılır.

1.5.4. Oksijen Tüpleri

Oksi-gaz kaynağında, yanıcı gaz olarak değişik gazların kullanımı mümkündür. Ancak yakıcı gaz olarak sadece oksijen gazı kullanılır. Basınç altında sıkıştırılmasında bir tehlike yoktur. Gaz hâlinde, 1 litre hacme 150 litre oksijen sıkıştırılabilir. Oksi-gaz kaynağında hacimlerine göre üç tür tüp vardır.

Oksijen tüplerine yüksek basınçla gaz doldurulduğundan çekme yöntemiyle üretilir. Et kalınlıkları 6-7 mm ve boş ağırlığı 75 kg'dır.

Mavi renkte olan tüplerin üzerinde; üreten firmanın ismi, boş ağırlığı, içerisine konulacak gazın cinsi, üretim tarihi, iç hacmi, seri numarası, deneme basıncı ve kullanma basıncı gibi bilgiler bulunmaktadır.

Oksijen tüpleri beş yılda bir muayene edilir. Muayene tarihi tüp üzerine yazılıdır. Kullanımında sakınca görülen tüplerin valfi sökülür veya oksijen kaynağıyla ortalarından kesilir. Bu tüpler hurdaya çıkarılarak hurdahaneye gönderilir.

Oksijen tüplerinin içerisine 150 bar basıncında saf oksijen doldurulmuştur.
Tüpler, çarpılmadan yuvarlanmadan özel taşıyıcılar ile taşınarak dik olarak kullanılır.

1.5.5. Oksijen Tüp Valfleri

Oksijen ve asetilen gibi gazların tüplerden manometrelere geçişini kumanda eden araçlara valf denir. Valfler pirinçten yapılmıştır. Vidalı birleştirmeler de sağlamlığı, sert olması ve oksitlenmeye karşı dayanımından dolayı pirinçten yapılır. Valflerin tüplere bağlanmasında veya manometrelerin valflere bağlanmasında yağ veya benzeri yanıcı eleman kullanılmamalıdır.

Resim 1.5: Valf ve manometre

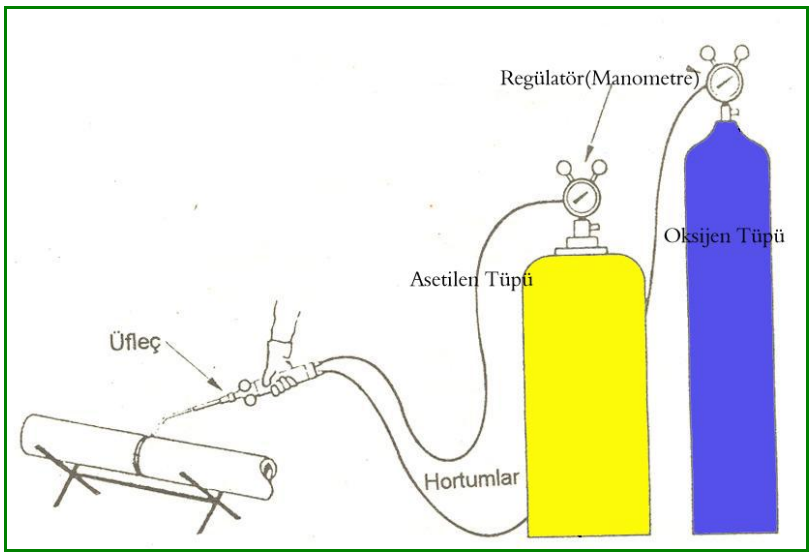
Yüksek basınca dayanıklı olması için iki oturma yüzeyleri mevcuttur. Birinci yüzey oksijen geliş basıncını diğeri de oksijen çıkışını önleyici biçimde yapılmışlardır. Valf döndürme kolları zorlanmamalıdır. Valf onarımına gerek duyulduğunda tüpteki oksijen tamamen boşaltılmalıdır. Tüplerin taşınmasında valflerin zarar görmemesi için tüp başlığı kullanılmalıdır.Valfin en çok yıpranan kısımları, valfi düşürücüye bağlayan ve gaz gelişini önleyen hareket elemanlarıdır. Özellikle düşürücü somunu, elle tam viza kavraması yapılmadan anahtarla sıkılmamalıdır. Sızdırmazlık için yanıcı özelliği olmayan contalar kullanılmalıdır.

1.5.6. Asetilen Tüpleri

Sarı veya kırmızı renkte olan tüpler, çelikten çekme veya kaynaklı olarak üretilmektedir. 40 litre hacme ve 120 cm boya sahiptir. Tüplerin dolum basıncı 15 bardır.

Asetilen gazı tüplere asetonun emme özelliğinden faydalanılarak doldurulur. Tüplerin, % 25'i gözenekli madde olarak poröz, % 38'i aseton, % 8'i emniyet payı ve % 29'u da asetilenden oluşmaktadır. Aseton, gözenekli poröz madde tarafından emilir. Normal tüplerde 15 litre aseton bulunur. 15 atmosfer basınç altında, 1 litre aseton içinde, 400 litre asetilen erir. Buna göre, 15 atmosferlik basınç altında doldurulan asetilen tüpü, 15.400= 6000 litre asetileni içine alır.

Tüplerin kullanılması belli kurallara uyulmasını gerektirir. Normal bir tüpten kısa süre içinde saatte en çok 1000 litre ve sürekli kullanım hâlinde ise en çok 600 litre asetilen çekilmesine izin verilir. Bu değerlerden fazla asetilen çekilmesi, tüpteki asetonun da dışarı çıkma ihtimalini doğurur. Kaynak işlemi sırasında fazla asetilen çekilmesi gerekiyorsa birden fazla tüp ortak kullanılmalıdır. Aşağıda asetilen ve oksijen tüpü verilmiştir.



Şekil 1.3: Asetilen ve oksijen tüpü

1.5.7. Asetilen Kazanları

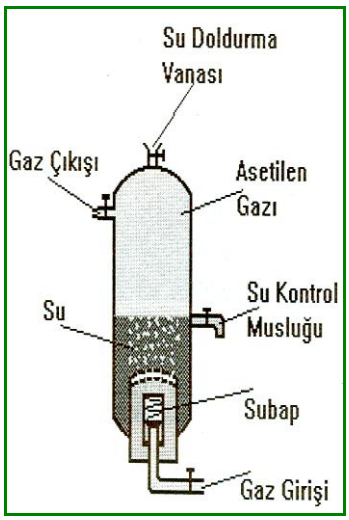
Kaynak alevini sağlamak için gerekli olan yanıcı gaz asetilen, asetilen kazanlarından elde edilir. Ancak gerekli olan gazın sanayiden alınmasından dolayı günümüzde kullanımı yaygın değildir. Buna rağmen sizlerin bazı önemli noktaları bilmenizde fayda vardır.

Asetilen kazanları, karpit ile suyun temasını sağlayarak asetilen gazı üretmeye ve temizleyerek soğutmaya yarayan kazanlardır. Kazanların içerisinde yüksek basınçlı yanıcı gaz bulunmasından dolayı ateşle yaklaşılmamalıdır. Asetilen kazanlarının kaynak yapılan bölgeden ayrı bir yerde muhafazası ve kullanımı sağlanmalıdır.

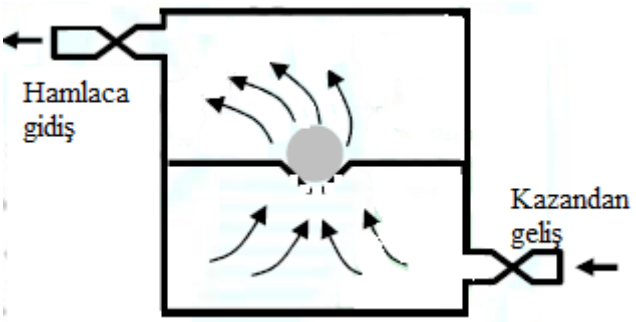
Resim 1.6: Seyyar asetilen kazanı

1.5.8. Sulu ve Kuru Güvenlikler

Kaynak esnasında üfleçteki alevin geri teperek asetilen tüpüne veya asetilen kazanına gitmesini engelleyen düzenektir. Her üfleç için ayrı bir sulu güvenlik bulunur. Her asetilen kazanında sulu güvenlik bulundurulması zorunludur.



Şekil 1.4: Sulu güvenlik



Şekil 1.5: Kuru güvenlik

Suyun yerine bilya kullanılırsa bu tür güvenlik sistemine, kuru güvenlik sistemi denir. Alev geri teperse bilyanın üzerinde kalır ve kazana gidemez.

1.5.9. Diğer Yardımcı Oksi-gaz Kaynağı Elemanları

- **Kaynak masası**

Resim 1.7: Kaynak masası

Oksi-gaz kaynağı ile yapılan kaynak işlemlerinde diğer kaynaklara göre iş parçası daha fazla ısınır. Isınan iş parçası çevreye ısı yayar. İş parçasının, ısı iletimi yüksek yerlere konularak dikiş elde edilmeye çalışılması, parçanın geç ısınması şeklinde kendini gösterir. Masanın üst kısmı ısı iletilmesine engel olacak şekilde ateş tuğlalarıyla döşenmiştir.

Oksi-gaz kaynak masalarının bir diğer özelliği ise her konumda kaynak yapılabilecek şekilde hazırlanmış olmasıdır. Masanın bir köşesinde bulunan demir boru sayesinde iş parçasına değişik pozisyonlarda kaynak yapılabilmektedir. Masaların diğer bir özelliği, üzerinde uygun bir konumda su kaplarının bulunmasıdır. Üfleçlerin soğutulmasında bu sular kullanılır.

- **Kaynak gözlüğü**

Oksijen kaynağı çıplak gözle takip edilemez. Kaynak oksi-gaz kaynağı için geliştirilmiş gözlükler aracılığıyla izlenmelidir. Kaynak işleminde gözleri korumak için kullanılan araçlar gözlük olarak adlandırılır. Kaynak alevinden zararlı gazlar çıksa da bunlar gözlerinize zarar vermez. Oksi-gaz kaynağında kullanılan gözlük kaynak alevinin net bir şekilde görülmesini sağlar.

Resim 1.8: Kaynak gözlüğü

Gözlükler koruyuculu ve başa takılacak şekilde olmalıdır. Bu hem iki elin kullanımını sağlayacak hem de gözlerinizi zararlı gazlardan koruyacaktır.

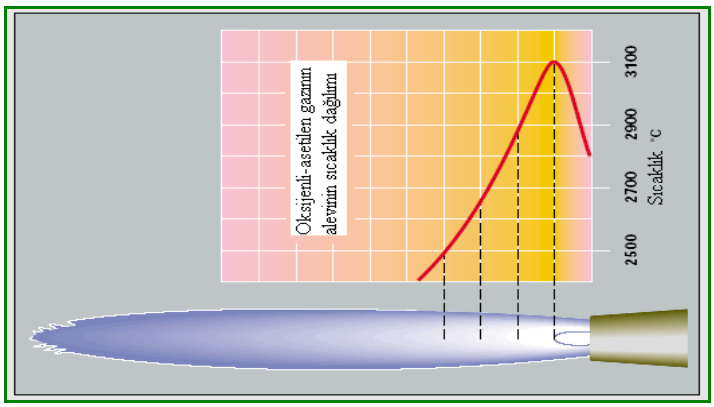
- **Kaynakçı önlüğü ve eldiveni**

İş önlüğü atölye içerisinde hangi bölümde olursa olsun kullanılmalıdır. Diğer işlerde kullanılan giysi, oksi-gaz için de önerilebilir. Sürekli kaynak yapılması gereken ortamlarda deri önlük, tozluk, kolluklar ve eldivenlerin kullanılması gerekir. Kaynak sırasında çıkan kıvılcımlardan vücudun etkilenmemesi için de önlüğün kullanılması gerekmektedir. Her ne sebeple olursa olsun iş önlüklerinin kolları kıvrılmamalıdır. Çünkü kıvılcımlar öncelikle bu kısma toplanmaktadır.

1.6. Oksijen Kaynağında Kaynak Uygulama Teknikleri

1.6.1. Kaynak Alevi

Yanıcı gaz asetilen ile yakıcı gaz oksijenin güvenli bir şekilde karıştırılıp bek ucunda yakılmasıyla elde edilen aleve kaynak alevi denir. Kaynak alevinden yaklaşık olarak 3100º C ısı elde edilir. Aşağıdaki şekilde kaynak alevi verilmiştir.



Şekil 1.6: Asetilen alevi

Kaynak alevi çekirdek ve kaynak bölgesi olmak üzere iki kısımdan oluşur.

Oksi-asetilen alevi kullanma tekniği bakımından karbonlayıcı alev, normal alev ve oksitleyici alev olarak üç türdür. Resim 1.10'da sırasıyla verilmiştir.

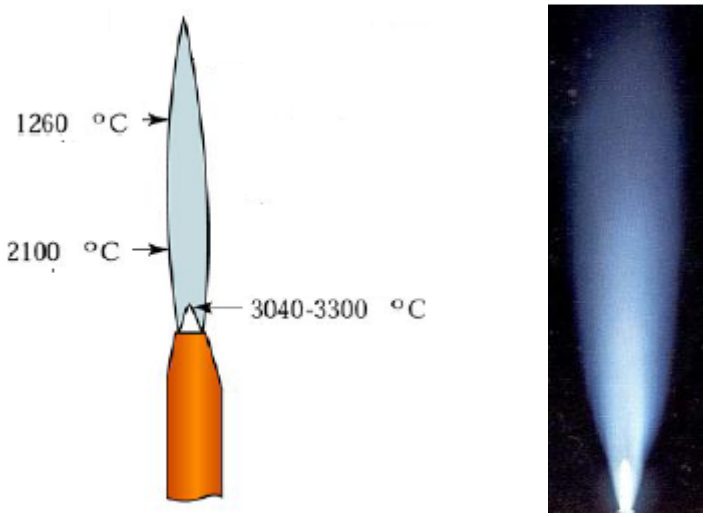
Resim 1.9: Kaynak alevi

Resim 1.10: Alev çeşitleri

- **Normal alev**

Oksijen ve asetilen gazı eşit verildiğinde normal alev (nötr) oluşur. Normal alev, parlaktır ve çekirdeği pirinç şekline benzer. Çekirdek boyu yaklaşık 1,5 – 5 mm olan alev çekirdeğinin (beyaz ışık konisi) önündeki ısı 3000-3500 ºC sıcaklığa ulaşır. Bu bölge (çekirdek ucunun yaklaşık 2-5 mm önü) kaynak için kullanılmaktadır.

Çelik döküm, adi karbonlu çelikler, krom-nikelli çelikler, bakır türleri ve özellikle ince kalınlıktaki çelikler normal alev ile kaynatılır.

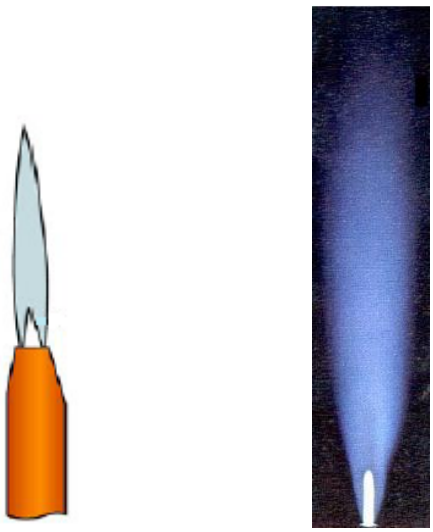


Şekil 1.7: Normal alev

- **Oksitleyici alev**

Oksijen fazla verildiğinde oluşur. Çekirdek kısmı küçülür ve normalden fazla gürültü çıkarır. Bu alev türüyle güzel görünüşlü ve sağlam kaynak dikişi elde edilemez. Oksitleyici alev pirinç kaynağında kullanılmaktadır. Bu tür alevle yapılan kaynak esnasında kaynak banyosunda fazla üfleme olacağından kaynak banyosuna hâkim olmak güçleşir.

Oksitlenmenin gereç birleşiminde metalürjik bir değişim yapmadığı çinko ve pirinç gibi metallerin kaynağında kullanılır.

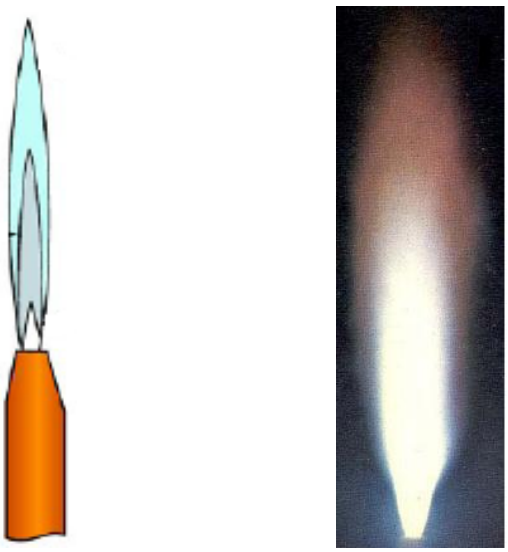


Şekil 1.8: Oksitleyici alev

- **Karbonlayıcı alev**

Asetilen gazı fazla verildiğinde oluşur. Çekirdek kısmı büyür. İş parçası geç ısınır ve kaynak banyosu oluşturmak zorlaşır. Bu tür kaynak aleviyle yapılan kaynak neticesinde iş parçasında çatlamalar meydana gelebilir. Bu alev kesme işlemlerinde, alüminyum alaşımlarında ve nikel kaynağında kullanılır. Şekilde sırasıyla; karbonlayıcı alev, nötr alev ve oksitleyici alev verilmiştir.

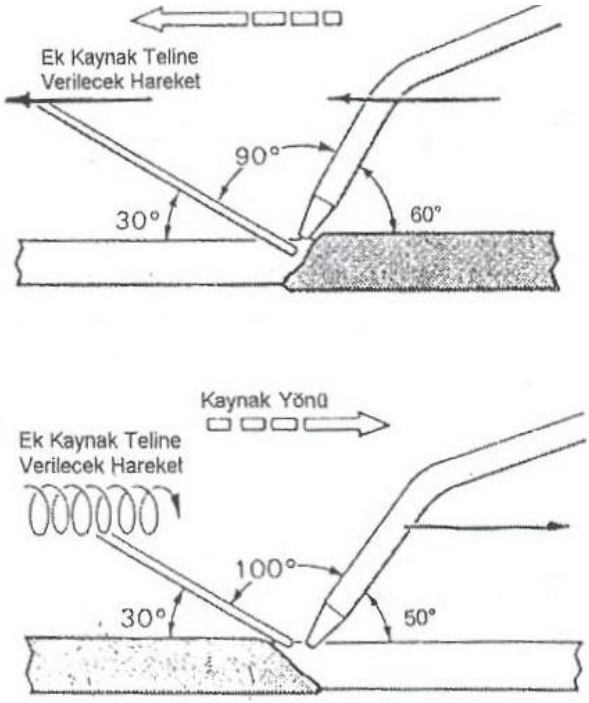
Yüksek ve orta karbonlu çelikler, nikelli çelikler, alüminyum ve alaşımları, dökme demir, kurşun gibi özellikle oksitlenmeye karşı hassas olan gereçlerin kaynatılmasında karbonlayıcı alev kullanılır.



Şekil 1.9: Karbonlayıcı alev

1.6.2. Kaynak Yönü

Oksi-gaz kaynağı ince parçaların kaynağında kullanılan bir yöntemdir. Sizlerin, oksi-gaz kaynağında yapacağınız uygulamaların tamamı sol kaynak olacak. 3 mm'den ince parçaların kaynağında, sol kaynak tekniği; daha kalın parçaların kaynağında, sağ kaynak tekniği uygulanır. Telsiz dikiş düz çekilebildiği gibi, üflece salınım hareketi de verilebilir (zik-zak, dairesel, yarım ay gibi).



Şekil 1.10: Kaynakta Yön

- **Sol kaynak**

Kaynakta yön birçok şekilde tanımlanabilir. Üflecin ucu kaynak yönüne doğru yönelmişse bu tekniğe sol kaynak denir. Tel önde üfleç arkada olacak şekilde sağdan sola doğru yapılan kaynak tekniğidir. Şekil 1.10'daki ilk şekilde sol kaynağın yapılışı verilmiştir.

- **Sağ kaynak**

Üflecin ucu, kaynak doğrultusunun tersine yönelmişse bu teknik sağ kaynak olarak adlandırılır. Üfleç önde tel arkada olacak şekilde soldan sağa doğru yapılan kaynak tekniğidir. Şekil 1.10'daki alt resimde sağ kaynağın yapılışı verilmiştir.

Kaynak yapılan yerin ve parçanın durumuna göre bu iki kaynak yönüne uymayan durumlar olabilir. Aşağıdan yukarı veya yukarıdan aşağı gibi.

- **Oksi-asetilen aleviyle kesme**

Bu yöntemle kalın parçaların kesilmesi diğer kesme yöntemlerine göre daha hızlı yapılmaktadır. Ancak kesilen parçaların kenarları çok düzgün olmaz ve kaba kalır. Ortalama 1.5 m kalınlığındaki parçalar bu yöntemle kesilebilmektedir. 6 mm'den ince parçaların kesiminde kenarların erime ve parçalanın çarpılma tehlikesi vardır.

Resim 1.11: Oksi-asetilen aleviyle kesme

1.6.3. Kaynakta Hız Ayarı

İyi bir kaynak dikişi elde edebilmek için birçok şartın yerine getirilmesi gerekmektedir. Bunlardan biri de hızı ayarlamaktır. Üflecin gereğinden fazla yavaş ilerletilmesi, parçanın deforme olmasına; hızlı ilerletilmesi ise istenilen dikişin elde edilememesine sebep olacaktır. Sizlerin yapacağı temrinlik malzemenin kalınlığı yaklaşık 1 mm olarak planlanmıştır. Bu malzeme için 1 mm çapında tel kullanılmalı ve 1 metrelik kaynak ortalama 6 dakikada çekilmelidir.

1.6.4. Kaynak Sırasında Alınacak Güvenlik Önlemleri

Oksi-gaz kaynağında oksijen ve asetilen gazları kullanıldığından güvenlik kurallarına uyma zorunluluğu vardır. Bunlar:

- Kaynak sırasında etrafa kıvılcım sıçrayacağından civarda yanıcı ve parlayıcı madde bulunmamalıdır.
- İçerisine yakıt ve yanıcı maddeler konup boşaltılmış kapların kaynağı gerekli önlemler alındıktan sonra yapılmalıdır.
- Hortumlar sıcak parçalardan ve sıçrayan kıvılcımlardan korunmalıdır.
- Üfleç gerektiğinde soğutulmalıdır.
- Kaynak anında mutlaka gözlük kullanılmalıdır.
- Yanmalara karşı iş elbiseleri, deri önlük, tozluk ve kolluklar kullanılmalıdır.
- Yanmalara karşı eldiven kullanılmalıdır.
- Kaynak masası üzerinde sıcak parça bırakılmamalıdır.
- Gerekli tüm güvenlik araçlarının kontrolü yapılmalıdır.
- Asetilen kazanı kullanılıyor ise hazırlama talimatlarına uyulmalıdır.
- Güvenlik ve durum göstergeleri kontrol edilmelidir.
- Gaz iletim ve dağıtım borularında kaçak olmamalıdır.
- İşe uygun hamlaç seçilmelidir.

Resim 1.12: Güvenlik tabelası

1.6.5. Kaynak Birleştirme Çeşitleri

Oksi-gaz kaynağında birçok birleştirme çeşidi vardır. Ancak burada yalnızca işlemi yapılacak kaynaklı birleştirme çeşitleri verilecektir. Bugün sanayide kullanım alanı geniş olmamasına karşın oksi-gaz kaynağında birleştirmenin temeli büküntülü kaynaktır. Bu modülde yapılacak birleştirme kaynak çeşitleri aşağıda verilmiştir:

- Büküntülü kaynak
- Küt ek kaynağı
- Bindirme kaynağı
- Köşe kaynağı

1.7. Yatayda Telsiz Dikiş Çekme Tekniği

Yatayda telsiz dikiş kaynağı, oksijen kaynağında kullanımı fazla olmayıp oksi-gaz kaynağının temelini oluşturmaktadır.

- **Sağdan sola telsiz dikişte üflece verilecek açı ve hareketleri**

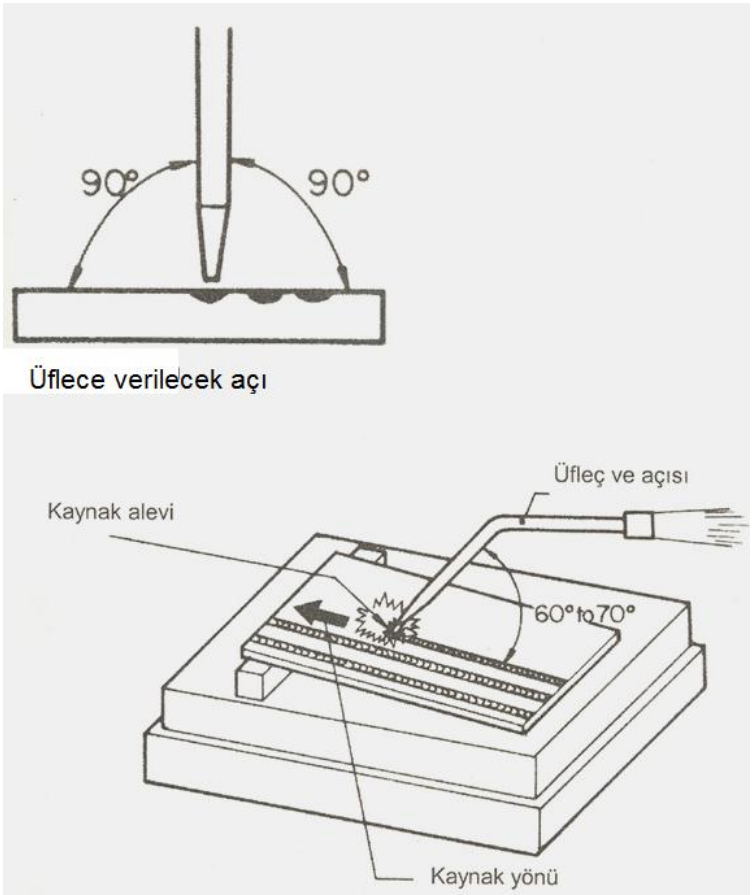
Üflecin 45–60 derecelik açıyla sağdan sola doğru ilerletilmesi şeklinde yapılan kaynağa denir. Üfleç ucuna yarım daire şeklinde yaylar çizdirilerek dikiş oluşturulur.

- **Soldan sağa telsiz dikişte üflece verilecek açı ve hareketleri**

Üflecin 45–60 derecelik açıyla soldan sağa doğru ilerletilmesi şeklinde yapılan kaynağa denir. Üfleç ucuna yarım daire şeklinde yaylar çizdirilerek dikiş oluşturulur.

- **Telsiz dikiş çekme**

Telsiz dikiş çekilirken üfleç parçadan 3-5 mm arasındaki bir mesafede tutulur. Üfleç ile parça arasındaki mesafe daima eşit kalmalı ve üfleç belirli bir hızla yürütülmelidir. Aynı noktada beklenerek sac delinmemelidir. Dikişler üflece yarım daire şekilde hareket verilerek çekilmelidir. Üflece hâkimiyet sağlanana ve yeteri kadar alışkanlık kazandırılana kadar uygulamaya devam edilmelidir.



Şekil 1.11: Telsiz dikiş

UYGULAMA FAALİYETİ

Oksi-gaz kaynağı ile yatayda telsiz dikiş çekiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Uygun malzeme seçiniz.	➢ 1 mm kalınlığında ve 75x120 ebadında temrinlik çelik malzemeyi temin ediniz.
➢ İş parçasına uygun üfleç seçiniz.	➢ İş parçasının boyutlarına ve yapılacak kaynağa uygun üfleç tablosundan yararlanarak seçiniz.
➢ Yanıcı ve yakıcı gazları kullanıma hazır hâle getiriniz.	➢ Asetilen gazını tüpten alıyorsanız kullanım basıncını (0,5-1) bara, oksijen tüpünün kullanım basıncını 2,5 bara ayarlayınız. ➢ Asetilen ve oksijen tüplerinin her beş yılda bir muayenesi yapılmalı ve son muayene tarihi kontrol edilmelidir. Fazla yıpranmış tüpleri kullanılmayınız. ➢ Bozuk manometrelerle kesinlikle çalışılmayınız.

➢ İş parçasını kaynağa hazır hâle getiriniz.	➢ Yüzeylerini temizleyerek markalamayı tamamlayınız.
➢ Kaynak alevini hazırlayınız.	➢ Üfleci yakma işleminde, önce oksijen sonra asetilen gazı açınız. ➢ Yakmak için fitilli özel bir avadanlık kullanınız. ➢ Normal alev hazırlayınız.
➢ Üflecin ucunu kaynak yönüne doğru yönelterek kaynak dikişi çekiniz.	➢ Kaynağa kenar kısmın yaklaşık olarak 5 mm içerisinden başlayınız. Kaynağa başladığınız zamanki açınızı, doğrultunuzu ve hızınızı değiştirmeden kaynağı tamamlayınız. ➢ Söndürme işleminde önce asetilen, sonra oksijen ventili kapatınız.
➢ Üfleç ucunu soğutarak temizleyiniz.	➢ Suda soğutunuz ve elle temizleyiniz.
➢ İş parçasında meydana gelen çarpılmayı gideriniz.	➢ Pleyt üzerinde doğrultunuz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Uygun malzeme seçtiniz mi?		
2. İş parçasına uygun üfleç seçtiniz mi?		
3. Yanıcı ve yakıcı gazları kullanıma hazır hâle getirdiniz mi?		
4. Manometreleri ayarladınız mı?		
5. İş parçasını kaynağa hazır hâle getirdiniz mi?		
6. Kaynak alevini hazırladınız mı?		
7. Üflecin ucunu kaynak yönüne doğru yönelterek kaynak dikişi çektiniz mi?		
8. İyi bir kaynak dikiş yüksekliği sağladınız mı?		
9. İyi bir kaynak genişliği sağladınız mı?		
10. Kaynak başlangıcında ve bitişinde hatasız dikiş çektiniz mi?		
11. Kaynak banyosunun kontrolünü yaptınız mı?		
12. Kaynak banyosunun yerçekimi kuvvetine karşı kontrolünü yaptınız mı?		
13. İş parçasını delmeden kaynak dikişi çektiniz mi?		
14. Üfleç ucunu soğutarak temizlediniz mi?		
15. İş parçasında meydana gelen çarpılmayı giderdiniz mi ?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi demir cinsi malzemedir?
A) Bakır **B)** Çinko
C) Çelik **D)** Alüminyum

2. Aşağıdakilerden hangisi yapay inorganik malzemedir?
A) Petrol **B)** Ağaç
C) Deri **D)** Beton

3. Aşağıdakilerin hangisinde çeliği oluşturan alaşım elemanları doğru verilmiştir?
A) Demir + Karbon **B)** Demir + Bakır
C) Karbon + Bakır **D)** Bakır + Çinko

4. Aşağıdakilerden hangisi sökülemeyen birleştirme çeşididir?
A) Lehimle birleştirme **B)** Kamayla birleştirme
C) Cıvatayla birleştirme **D)** Pimle birleştirme

5. Aşağıdakilerden hangisi basınç kaynak çeşitlerindendir?
A) Alın kaynağı **B)** Ark kaynağı
C) Oksi-gaz kaynağı **D)** Hiçbiri

6. Aşağıdakilerden hangisi ergitme kaynağıdır?
A) Punta kaynağı **B)** Oksi-gaz kaynağı
C) Dikiş kaynağı **D)** Alın kaynağı

7. Aşağıdakilerin hangisiyle oksijen elde edilir?
A) Hidrojen **B)** Karbon
C) Azot **D)** Hava

8. Demirin ergime sıcaklığı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 232ºC **B)** 660ºC
C) 1535ºC **D)** 1083ºC

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Oksi-gaz kaynağında telli dikiş çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- En yakın oksi-gaz kaynağı yapılan işletmeye giderek otomobil parçalarına yapılan telli dikiş işlemini inceleyiniz. İnceleme sonuçlarını rapor hâline getiriniz ve sununuz.

2. TELLİ KAYNAK UYGULAMALARI

Ek kaynak teli kullanılarak yapılan kaynak uygulamasına telli dikiş denir. Oksi-gaz kaynağında en önemli hususlardan biri dikişi meydana getiren ilave tel ile kaynatılan metalin aynı veya yakın özellikte olmasıdır.

2.1. Telli Kaynak Uygulamasında Kaynak Yönünü Belirleme

- **Sağdan sola telli dikiş**

Sağdan sola (sol kaynak) ince malzemelerin kaynağında uygulanan yöntemdir. Sola kaynak üfleç arkada ek teli önde olacak biçimde yapılan kaynaktır. Bu kaynak yönteminde üfleç kaynak konumu süresince kaynak yönünde parça ile 50–60 derecelik açıda tutulmalıdır. Telin malzeme ile yaptığı açı da 30–40 derece arasında olmalıdır.

- **Soldan sağa telli dikiş**

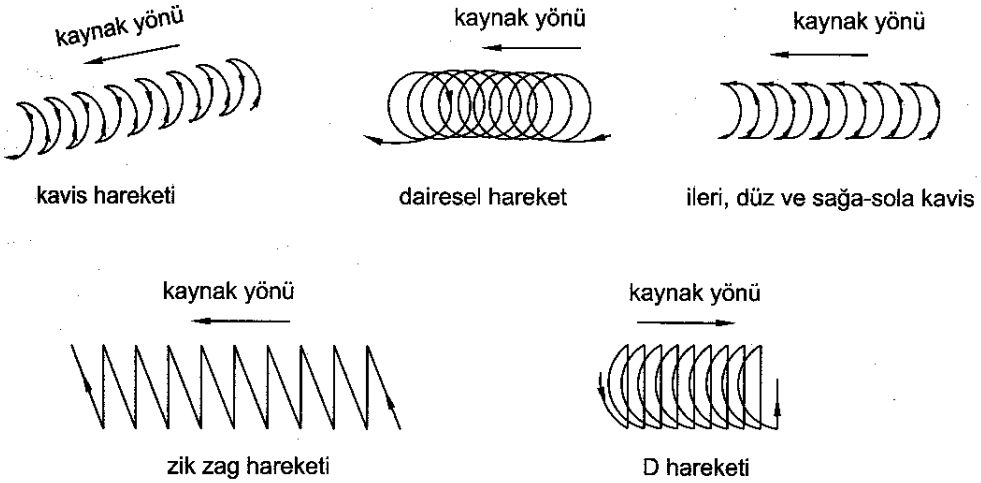
Soldan sağa (sağ kaynak) özellikle kalın parçaların (3 mm'den kalın) ve büyük çaplı boruların birleştirilmesinde uygulanmaktadır. Üfleç hareketleri Şekil 4.1'deki gibi olmalıdır. Kalın parçaların kaynatılmasında daha büyük kütlesel ısıya gerek olduğu için bu kaynak yöntemi ile başarılı sonuç alınır. Üfleç önde ek kaynak teli arkada olacak şekilde yapılır. Tek olumsuz yönü kaynak dikiş görüntüsünün iyi görünmemesidir.

2.2. Oksi-Gaz Kaynağında Kullanılan İlave Teller

Oksi-gaz kaynağında çıplak kaynak telleri kullanılır. Kaynak telleri iş parçasının özelliklerine uygun olmalıdır.

Telli dikişte normal alev ayarlanmalıdır. Ancak telsiz dikişe göre alev şiddetinin fazla olması gerekmektedir. Çünkü telli dikişte iş parçasıyla birlikte ilave telin ergitilmesi gerekmektedir. Üflece 60-70 º, ilave tele ise 30-40 º açı verilmelidir. Tel ile üfleç arasında yaklaşık olarak 90º açı oluşturulmalıdır.

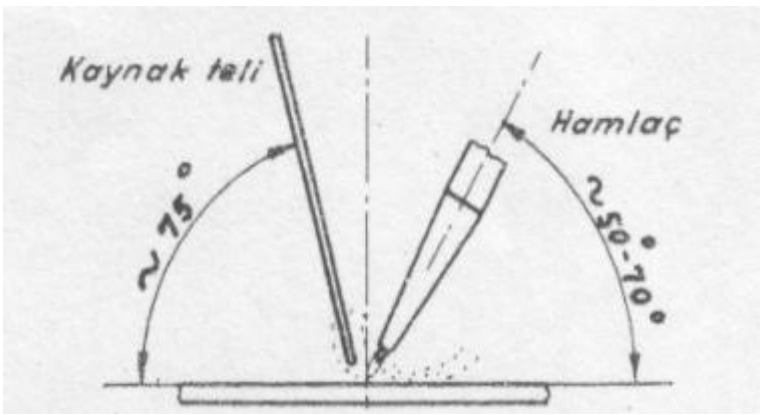
Kaynak esnasında üfleç düz ilerletilmeli, ilave tele ise salım hareketi verilmelidir. (zikzak, dairesel veya yarım ay) ilave tel kaynak banyosunun içerisinde sabit tutulmamalı, bandırıp çıkarma hareketi sağlanmalıdır. Kaynak dikişinin iyi çıkması öncelikle iyi bir kaynak alevinin sağlanması, sabit ilerleme hızı, sabit yükseklik ve aynı doğrultuda ilerlemekle mümkündür.



Şekil 2.1: Tele verilecek hareket

2.3. Telli Dikiş Çekme

Parçalar hazırlanır. Üfleç yakılır ve alev ayarı yapılır. Başlangıç noktasındaki eriyik banyosu oluşturulduktan sonra yukarıdaki hareketlerden birisi ile dikiş çekilir. Kaynak sırasında tel ergiyik banyosu içine düzenli olarak verilmelidir.



Şekil 2.2: Telli dikiş

Kaynak teli her tarafta aynı miktarda ergitilerek kaynak dikiş genişliği ve kaynak dikiş yüksekliğinin eşit kalınlıkta olmasına özen gösterilmelidir.

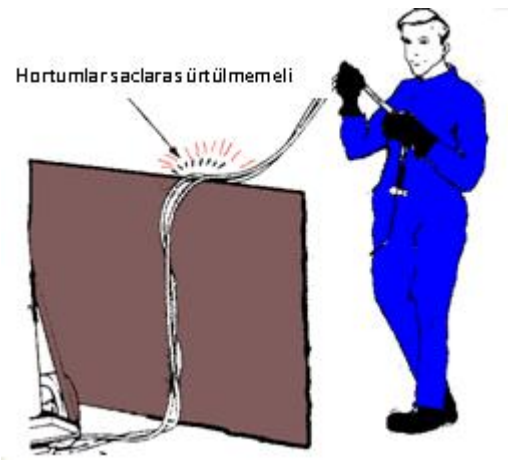
Resim 2.1: Telli dikiş uygulaması

2.4. Dikiş Sonunda Üflece Verilecek Kaçırma Hareketi

Dikiş sonlarına doğru üfleç ile parça arasındaki açı küçültülerek ergiyik banyosunun meydana getirdiği krater boşluğunun oluşması önlenmiş olur. Üfleç genel olarak bir yay çizecek şekilde kaynak banyosundan uzaklaştırılır. Kaynak bitiş noktasında dikiş yüksekliğinin azalmaması için ısı yoğunluğunu tel üzerine vermek yararlı olur.

UYGULAMA FAALİYETİ

Oksi-gaz kaynağı ile telli dikiş çekiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Yanıcı ve yakıcı gazları kullanıma hazır hâle getiriniz.	➢ Asetilen gazını tüpten alıyorsanız kullanım basıncını 0,5 –1 bara, oksijen tüpünün kullanım basıncını 2,5 bara ayarlayınız.
➢ İş parçasına uygun üfleç seçiniz.	➢ İş parçasının boyutlarına göre ilgili tablodan yaralanılarak üfleç seçilmelidir.
➢ İş parçasını kaynağa hazır hâle getiriniz.	➢ 1 mm kalınlığında ve 75x120 mm ebatında temrinlik malzeme temin ediniz. Yüzeylerini temizleyerek markalama işlemini tamamlayınız (Telsiz kaynak dikişinde kullandığınız iş parçasını kullanabilirisiniz.).
➢ İş parçasına uygun ilave tel belirleyiniz.	➢ İş parçasının boyutlarına ve cinsine göre ilave tel seçilmelidir.
➢ Kaynak alevini hazırlayınız.	➢ Normal alev hazırlayınız.  ➢ Hortumların ezilmemesi için gerekli tedbirleri alınız. ➢ Sık Sık gaz kaçaklarını kontrol ediniz.
➢ Üfleç ve ilave tele yeterli açıyı veriniz.	➢ Kaynağa kenar kısmın yaklaşık olarak 5 mm içerisinden başlayınız. 60-70º açı veriniz.
➢ Üflecin ucunu kaynak yönüne doğru yönelterek kaynak dikişi çekiniz.	➢ Kaynağa başladığınız zamanki açınızı, doğrultunuzu ve hızınızı değiştirmeden kaynağı tamamlayınız. ➢ Çalışma sırasında arkadaşlarınızı

	kesinlikle rahatsız etmeyiniz veya şakalaşmayınız.
➢ Yatayda telli dikiş çekiniz.	➢ İlave tele 30º açı veriniz. İlave teli kaynak banyosuna daldırıp çıkarma hareketini sağlayınız.
➢ Üfleç ucunu soğutarak temizleyiniz	➢ Her kaynak dikişinden sonra bu işlemin tekrarlanması gerekmektedir.
➢ Çarpılmayı gideriniz.	➢ Pleyt üzerinde doğrultunuz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş parçasına uygun ilave tel belirlediniz mi?		
2. Kaynak alevini hazırladınız mı?		
3. Üfleç ve ilave tele yeterli açıyı verdiniz mi?		
4. Yatayda telli dikiş çektiniz mi?		
5. İyi bir kaynak dikiş yüksekliği sağladınız mı?		
6. İyi bir kaynak genişliği sağladınız mı?		
7. Kaynak başlangıcında ve bitişinde hatasız dikiş çektiniz mi?		
8. Kaynak banyosunun kontrolünü yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Asetilen gazı aşağıdaki maddelerin hangisinden elde edilir?

A) Karpit **B)** Hava **C)** Silisyum **D)** Karbon

2. Oksijen tüpü hangi renktedir?

A) Kahverengi **B)** Sarı **C)** Kırmızı **D)** Mavi

3. Oksijen gazının kullanım basıncı kaç bardır?

A) 1 **B)** 2,5 **C)** 4 **D)** 5

4. Asetilen gazının kullanım basıncı kaç bardır?

A) 1-2 **B)** 2-2,5 **C)** 2,5-3 **D)** 0,5-1

5. Sağ dikişte üflece kaç derecelik açı verilmelidir?

A) 30º-40º **B)** 50º-60º **C)** 60º-70º **D)** 70º-80º

6. İlave tele kaç derecelik açı verilmelidir?

A) 30º-40º **B)** 50º-60º **C)** 60º-70º **D)** 70º-80º

7. Üfleç hangi malzemeden yapılmıştır?

A) Pirinç **B)** Bronz **C)** Çelik **D)** Lehim

8. Asetilen hortumu hangi renktir?

A) Mavi **B)** Kırmızı **C)** Yeşil **D)** Siyah

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–3

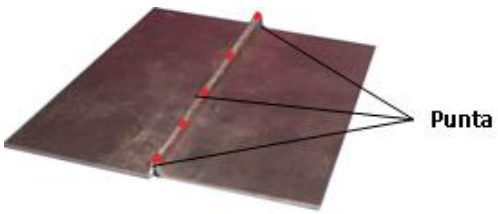
AMAÇ

Oksi-gaz kaynağında büküntülü kaynak dikişi çekebileceksiniz

ARAŞTIRMA

- Sac üreten firmaların kataloglarından ve internetten yararlanarak sac çeşitleri hakkında bilgi edinip hangi saclara büküntülü kaynak yapılabileceğini araştırınız. İnceleme sonuçlarını rapor hâline getiriniz ve sununuz.

3. BÜKÜNTÜLÜ KAYNAK



Resim 3.1: Uygun aralıklarla puntalanmış kenet eki

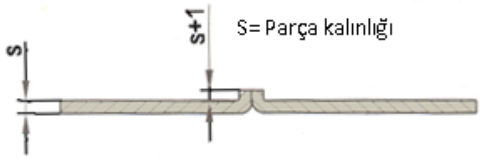
3.1. İş Parçalarının Büküntülü Kaynağa Hazırlanması

Kalınlığı (1-1,5) mm arasında olan iş parçalarının kaynağında büküntülü kaynak tekniği uygulanır. Oksi-gaz kaynağının temel işlemlerinden olan bir kaynaktır. Büküntülü kaynak işlemi kalın parçalara uygulanmamalıdır. İş parçası kenar kısımlardan 90º bükülmelidir. Büküntü yüksekliği parça kalınlığından 1 mm fazla olmalıdır. Aşağıda iş parçasının büküntülü kaynağa hazırlanışı gösterilmiştir.

Resim 3.2: Markalama

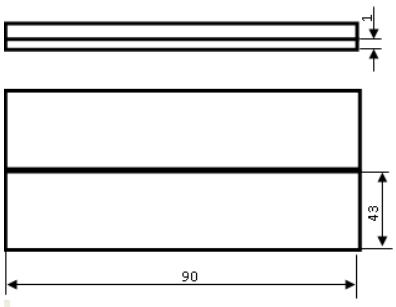
Resim 3.3: Bükme

Resim 3.4: Kenet eki oluşturacak şekilde yan yana getirilen iş parçası



Şekil 3.1: Kenet eki payı hesabı

Yukarıdaki şekilde iş parçası kaynağa hazır hâle getirilmiştir. Aşağıdaki şekilde ise iş parçasının ölçüleri verilmiştir.



Şekil 3.2: Puntalama konumu

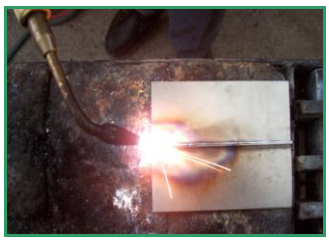
3.2. Büküntülü Kaynak Uygulama Teknikleri

İş parçası iki noktadan puntalanmalıdır. Puntalama esnasında parçalar arasında boşluk bırakılmamalıdır. Büküntülü kısımlar ilave tel görevi göreceğinden ayrıca ilave tel kullanılmamalıdır.

3.3. Büküntülü Kaynak Hataları

Üflecin fazla yüksekte tutulması veya üflecin gereğinden fazla hızlı ilerletilmesi büküntülü bölgenin tamamının ergimemesine neden olacaktır. Kaynak hızını büküntülü bölgenin ergimesine göre ayarlayınız. Üflece yay veya zikzak hareketi veriniz.

Aşağıdaki Resim 3.5'te büküntülü kaynağın yapılışı görülmektedir.



Resim 3.5: Büküntülü kaynak yapılışı

UYGULAMA FAALİYETİ

Oksi-gaz kaynağında bükütülü kaynak dikişi çekiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Yanıcı ve yakıcı gazları kullanıma hazır hâle getiriniz.	➢ Asetilen gazını tüpten alıyorsanız kullanım basıncını 0,5 –1 bara, oksijen tüpünün kullanım basıncını 2,5 bara ayarlayınız.
➢ İş parçasına uygun üfleç seçiniz.	➢ İş parçasının boyutlarına ve cinsine göre üfleci seçilmelidir.
➢ İş parçasını kaynağa hazır hâle getiriniz.	➢ 1 mm kalınlığında ve 90x90 ebadında temrinlik malzeme temin ediniz. Malzemenin yüzeylerini temizleyerek markalama işlemini tamamlayınız. Kenar kısımlarından 90º bükünüz.
➢ İş parçasını üç noktadan puntalayınız.	➢ Arada boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız.
➢ Üflecin ucunu kaynak yönüne doğru yönelterek kaynak dikişi çekiniz.	➢ Sol kaynak dikişi çekiniz. İlave tel kullanmayınız. Kaynak esnasında üflece 60-70º açı veriniz.
➢ Üfleç ucunu soğutarak temizleyiniz.	➢ Her kaynak dikişinden sonra bu işlemin tekrarlanması gerekmektedir.
➢ İş parçasında meydana gelen çarpılmayı gideriniz.	➢ Pleyt üzerinde doğrultunuz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Yanıcı ve yakıcı gazları kullanıma hazır hâle getirdiniz mi?		
2. İş parçasına uygun üfleç seçtiniz mi?		
3. İş parçasını kaynağa hazır hâle getirdiniz mi?		
4. İş parçasını üç noktadan puntaladınız mı?		
5. Üflecin ucunu kaynak yönüne doğru yönelterek kaynak dikişi çektiniz mi?		
6. İş parçasında meydana gelen çarpılmayı gideriniz.		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Valfler hangi malzemeden yapılmışlardır?
A) Çelik **B)** Bakır **C)** Pirinç **D)** Demir

2. Aşağıdaki malzemelerden hangisi kullanım basıncını ayarlamamıza yarar?
A) Valfler **B)** Manometreler **C)** Üfleçler **D)** Sulu güvenlik

3. Büküntülü kaynakta büküntü mesafesi parça kalınlığı (S) ile birlikte kaç mm olmalıdır?
A) (S + 0,5) **B)** (S + 1) **C)** (S + 1,5) **D)** (S + 2)

4. Büküntülü kaynak kaç mm kalınlığa kadar parçalara uygulanır?
A) 1-2 **B)** 1-1,5 **C)** 2-2,5 **D)** 0,5-1

5. 1 mm kalınlığındaki iş parçasının kaynağı kaç numaralı üfleçle yapılmalıdır?
A) 1 **B)** 2 **C)** 3 **D)** 4

6. Büküntülü kaynağa hazırlanan iş parçası kaç derece bükülür?
A) 45º **B)** 60º **C)** 75º **D)** 90º

7. Büküntülü kaynakta aşağıdakilerin hangisi kullanılmaz?
A) Oksijen **B)** Asetilen **C)** Üfleç **D)** İlave tel

8. Kaynak esnasında çarpılan iş parçası nerede düzeltilir?
A) Kaynak masasında **B)** Pleytte
C) Tesviyeci tezgâhında **D)** Hiçbiri

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–4

AMAÇ

Oksi-gaz kaynağı ile yatayda küt ek kaynak dikişi çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Otomobil alanıyla ilgili oksi-gaz kaynağı yapılan işletmeye giderek yatayda küt ek kaynak dikiş işlemlerini inceleyiniz. İnceleme sonuçlarını rapor hâline getirerek sununuz.

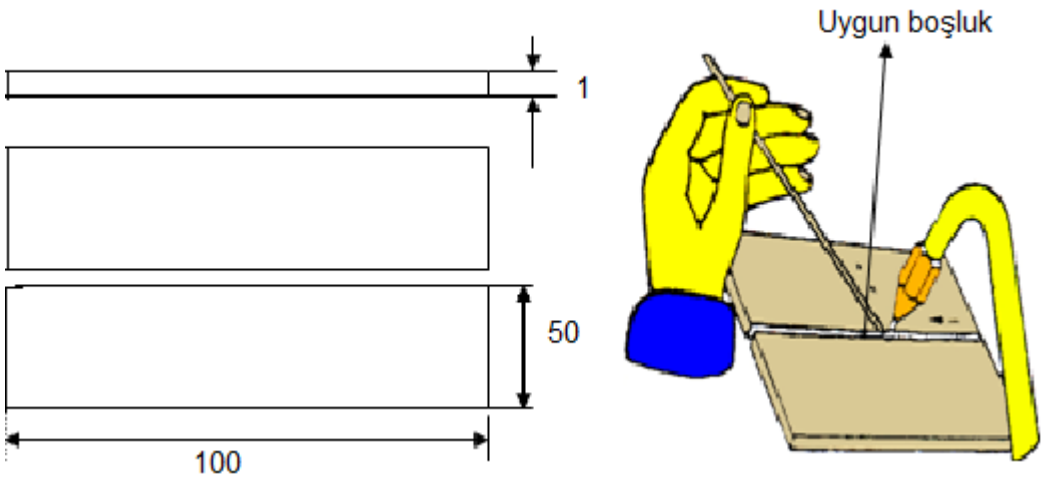
4. KÜT EK KAYNAĞI

4.1. İş Parçalarının Küt Ek Kaynağa Hazırlanması

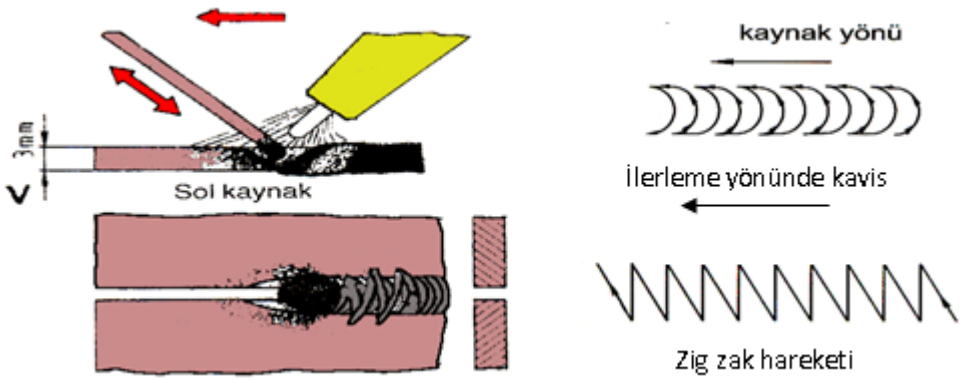
Önce iş parçaları kollu makaslarda verilen ölçülerde kesilecek ve daha sonra yatay konumda puntalama işlemi yapılacaktır. İş parçasını puntalama işlemi yapılırken kaynak yapılacak iş parçasının kalınlığı veya kalınlığının yarısı kadar, iki parça arasında boşluk bırakılmalıdır. Puntalama işleminin kontrolü yapıldıktan sonra iş parçası kaynak masasında bulunan bağlantı düzeneğine kendi fiziki durumunuza göre bağlanmalıdır.

4.2. Küt Ek Kaynağı Uygulama Teknikleri

Bu kaynak yönteminde iş parçalarının kenar kısımları yan yana getirilerek kaynak işlemi gerçekleştirilir. İş parçaları arasında parça kalınlığı kadar boşluk bırakılmalı, parçalar iki noktadan puntalanmalıdır. İlave tel kullanılarak kaynak dikişi çekilmelidir.



Şekil 4.1: Sol kaynak için hazırlanmış iş parçası ve kaynak edilme biçimi

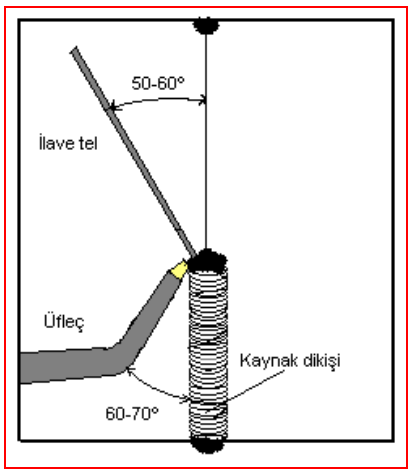


Şekil 4.2: Küt ek kaynağı

- **Dikey aşağıdan yukarıya küt ek kaynak işlemi**

Dik kaynak konumunda iş parçası aşağıdan yukarıya doğru kaynatıldığı takdirde, mukavemeti yüksek kaynak dikişleri elde edilir. Aşağıdan yukarıya dik kaynak işleminde kaynak dikişini çekme süresi oldukça uzayacaktır. Ancak kalın kesitli olan parçalarda, kaynak dikişinin nüfuziyeti oldukça iyi olur. Kaynak metalinin iş parçasına işleme derinliği, yüksek ısı girdileri oluşması nedeniyle fazla olmaktadır.

Resim 4.1: Aşağıdan yukarıya dik kaynak dikişi

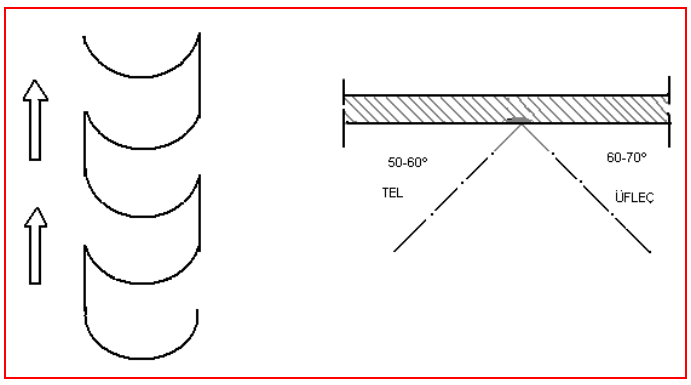


Şekil 4.3: Dik küt ek kaynak dikişi üfleç ve telin konumu

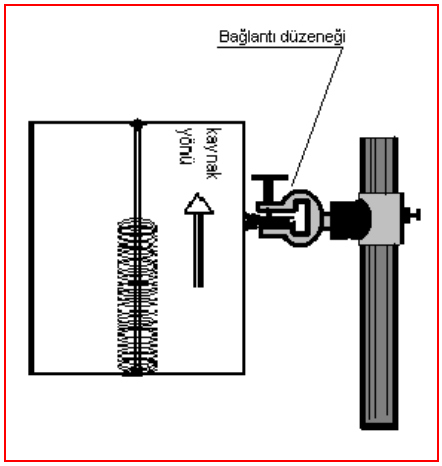
- **Dikey yukarıdan aşağıya küt ek kaynak işlemi**

Yukarıdan aşağıya kaynak işlemi ise kısa sürede kaynak dikişinin oluşmasına olanak verir. Kaynak banyosu yer çekimi etkisi ile hızla aşağıya doğru hareket edeceğinden kaynak hızı oldukça fazla olmakta bu da nüfuziyeti olumsuz etkilemektedir. İş parçasına ısı girdisi fazla olmadığından ince parçalarda yüzeyi düzgün dikişlerin elde edilmesi daha fazla mümkün olmaktadır.

Yukarıdan aşağıya kaynaklarda dikiş işlemesi istenilen nitelikte olmaz. Onun için birleşmenin mekaniksel özellikleri zayıflamış olur. Dolayısıyla bu yöntemle yapılan kaynağın mekanik ve mukavemet özelliklerinin iyi olması için mümkünse aşağıdan yukarıya doğru kaynak dikişi çekilir. Dik kaynakta sağa ve sola kaynaklarının uygulanması söz konusu değildir. Kaynak teli birleşme (ergiyik) alanına daldırılıp çıkarılarak birleştirme yapılır.



Şekil 4.4: Dik kaynak dikişi için tel hareketi ve iş parçasının üsten görünüşü

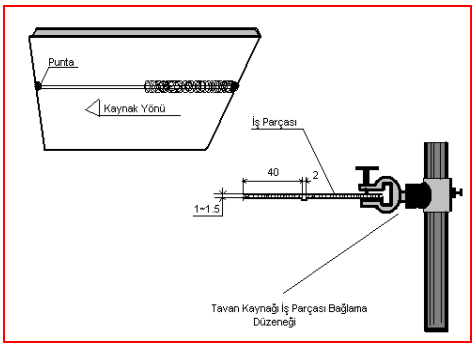


Şekil 4.5: Dik küt ek kaynağı için bağlantı düzeneği

➢ Tavanda küt ek kaynak işlemi

Tavanda küt ek kaynak işleminde ince parçalar aralık bırakmadan kaynatılır. Kalın parçalar V kaynak ağzı açılarak birleştirilir. Bu birleştirme işleminde dik kaynak konumunda olduğu gibi tel ve üfleç aynı yönde hareket eder. Tel, alevin içerisinde tutulur veya ergiyik içerisine dalıp çıkarılarak hareket ettirilir.

Tavanda küt ek kaynağında telin, birleştirdiğimiz parçaların kenarlarına kaynak gidiş yönüne göre açısı 50° - 60°, üflecin çekilen dikiş ile olan açısı 70 - 80°dir. Kaynak sonuna yaklaşınca gereçte aşırı ısınma olur. Bu nedenle kaynağın sonunda ilerleme hızı artırılarak işlem tamamlanmalıdır. Özellikle kaynak ağzı açılmış parçalarda iki dikiş çekilmelidir. Dikişin, ergiyik kütlesi ne kadar küçük olursa kontrol etme olanağı da o kadar kolay olur. Bu nedenle kaynatma tekniğinde ergiyik kütlesi hacmi mümkün olan en az değerde tutulmalıdır. Bu yüzden kaynak dikiş sayısı artarsa bundan kaçınılmalıdır. Dikiş sayısının artırılması yöntemiyle yapılan kaynaklarda gerecin birleşme alanında mekaniksel özelliği artar ve gerecin çarpılma değeri en aza iner.



Şekil 4.6: Tavanda küt ek kaynak çekmek için bağlantı düzeneği

Resim 4.2: Tavanda küt ek kaynak dikişi

4.3. Küt Ek Kaynak Hataları

Kaynak sonunda karşımıza çıkabilecek kaynak hataları, dış ve iç hatalar olarak ikiye ayrılır. Dış hatalar; sıçramalar, yanma noktaları, çatlaklar, köklerde yanmalar ve en önemlisi de dikiş yüksekliğidir. Dikiş yüksekliği kaynakçının dikişi çekme sırasındaki hızı ile orantılıdır. Kaynak çekme esnasında hızın ayarlanması hatayı ortadan kaldıracaktır. İç hatalar ise yabancı madde kalıntıları, gaz boşlukları, birleşme hataları gibi hatalardır. Birleşme hataları ise yine kaynakçının kaynak öncesi puntalama işlemini kurallarına göre yapmaması ve birleştirme esnasında üfleç ve ilave tele verilecek olan açılara uymamasından kaynaklanabilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Oksi-gaz kaynağı ile yatayda küt ek kaynak dikişi çekiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Yanıcı ve yakıcı gazları kullanıma hazır hâle getiriniz.	➢ Asetilen gazını tüpten alıyorsanız kullanım basıncını (0,5 –1) bara, oksijen tüpünün kullanım basıncını 2,5 bara ayarlayınız.
➢ İş parçasına uygun üfleç seçiniz.	➢ İş parçasının boyutlarına ve cinsine göre üfleci seçilmelidir.
➢ İş parçalarını kaynağa hazır hâle getiriniz.	➢ 1 mm kalınlığında ve 100x100 mm abadında çelik malzemeyi temin ediniz. İki eşit parçaya ayrılacak şekilde markalayarak kollu makasta kesiniz. Yüzeylerini temizleyerek markalama işlemini tamamlayınız.
➢ İş parçasına uygun ilave tel belirleyiniz.	➢ İş parçasının boyutlarına ve yapılacak kaynağa uygun üfleç tablosundan yararlanarak seçiniz.
➢ Kaynak alevini hazırlayınız.	➢ Normal alev hazırlayınız.
➢ İş parçalarını her iki uçtan puntalayınız.	➢ Temrinlik parça kalınlığı kadar arada boşluk bırakarak puntalayınız. Punta sonrasında meydana gelen şekil değişikliğini doğrultma pleytinde gideriniz. Puntaların tutup tutmadığını kontrol ediniz. Tutmadı ise puntalama işlemini yineleyiniz. ➢ Punta yapılan iş parçası hemen kaynatılmamalıdır. Puntalar kontrol edilmelidir. Aşağıdaki resimde görüldüğü gibi iş parçasında fazla çarpılma varsa örs veya pleyt üzerinde düzeltilmelidir.
➢ Üfleç ve ilave tele yeterli açıyı veriniz.	➢ Kaynağa başladığınız zamanki açınızı, doğrultunuzu ve hızınızı değiştirmeden kaynağı tamamlayınız.

➢ Dikişi çekiniz.	➢ İlave tele 30º açı veriniz. İlave teli kaynak banyosuna daldırma çıkarma hareketini sağlayınız.
➢ Üfleç ucunu soğutarak temizleyiniz.	➢ Her kaynak dikişinden sonra bu işlemi tekrarlayınız.
➢ İş parçasında meydana gelen çarpılmayı gideriniz.	➢ Pleyt üzerinde doğrultunuz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş parçasına uygun üfleç seçtiniz mi?		
2. İş parçalarını kaynağa hazır hâle getirdiniz mi?		
3. Kaynak alevini hazırladınız mı?		
4. İş parçalarını her iki uçtan puntaladınız mı?		
5. Üfleç ve ilave tele yeterli açıyı verdiniz mi?		
6. Dikişi çekerek küt ek kaynağı yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki kaynak yöntemlerinden hangisi ile küt ek kaynağı yapılamaz?
A) Oksi-gaz kaynağı **B)** Örtülü elektrotla metal ark kaynağı
C) Nokta kaynağı **D)** TİĞ kaynağı

2. Aşağıdaki kaynaklardan hangisi otomobil imalatında uygulanmaktadır?
A) Oksi-Gaz kaynağı **B)** Örtülü elektrotla metal ark kaynağı
C) Nokta kaynağı **D)** TİĞ kaynağı

3. Küt ek kaynağı en az kaç mm kalınlıktaki parçalara uygulanır?
A) 2 **B)** 4 **C)** 5 **D)** 10

4. 2 mm kalınlıktaki iş parçasının küt ek kaynağında kaç mm'lik tel kullanılır?
A) 1,5 **B)** 2 **C)** 2,5 **D)** 3

5. Oksijen tüpünün dolum basıncı kaç bardır?
A) 2,5 **B)** 15 **C)** 100 **D)** 150

6. Asetilen tüpünün dolum basıncı kaç bardır?
A) 2,5 **B)** 15 **C)** 100 **D)** 150

7. Oksijen kaynağı çekirdeğin bitiminden itibaren kaç mm ilerisinden yapılır?
A) 2-5 **B)** 1-8 **C)** 5-8 **D)** 10-15

8. Asetilen fazlası alev nasıl isimlendirilir?
A) Oksitleyici alev **B)** Karbürleyici alev
C) Nötr alev **D)** Hiçbiri

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–5

AMAÇ

Oksi-gaz kaynağı ile yatayda bindirme kaynak dikişi çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Otomobil alanıyla ilgili oksi-gaz kaynağı yapılan işletmeye giderek yatayda bindirme kaynak dikiş işlemlerini inceleyiniz. İnceleme sonuçlarını rapor hâline getiriniz ve sununuz.

5. BİNDİRME KAYNAĞI

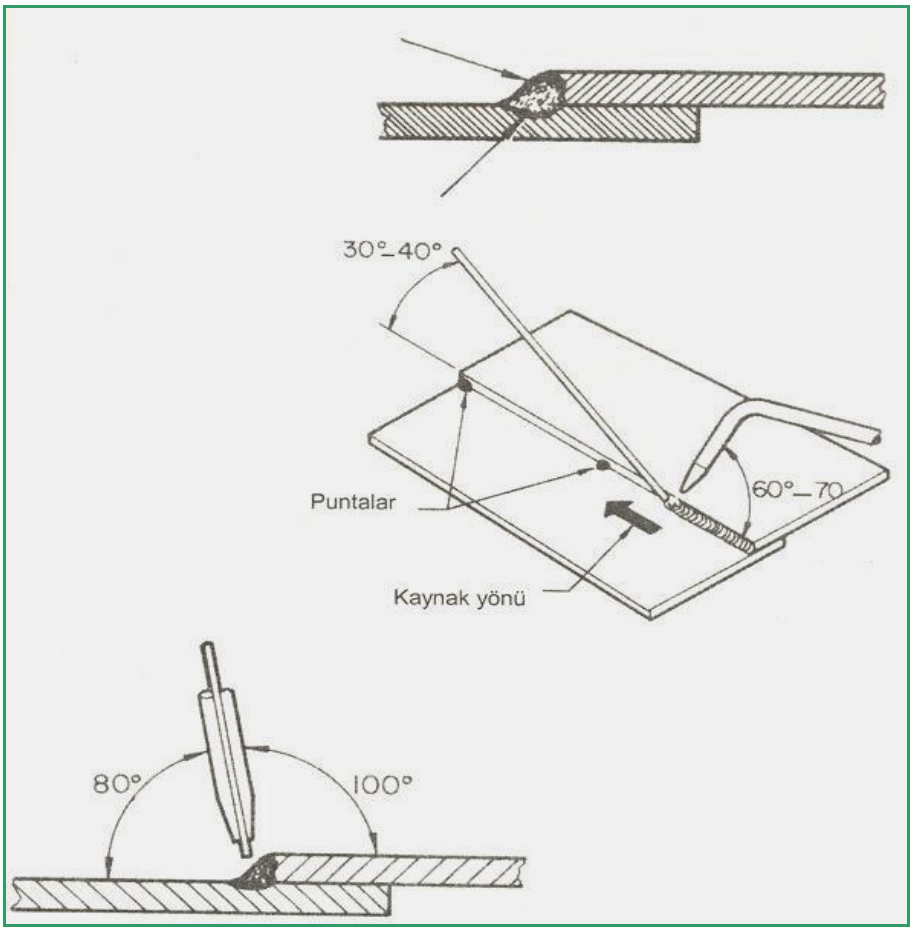
Genellikle kalınlıkları 2 mm'den daha fazla olan gereçlerin kaynağında bu tür birleştirmelerle karşılaştırılır. Bu birleştirme bir kenar ile bir yüzeyin birbirine kaynatılmasıdır. Yama kaynağı olarak da adlandırılan bindirme kaynağı, birleştireceğiniz iş parçalarının kenar kısımlarında yeterli mesafe varsa uygulanır.

5.1. İş Parçalarının Bindirme Kaynağına Hazırlanması

Önce iş parçaları kollu makaslarda verilen ölçülerde kesilmelidir. Daha sonra yatay konumda puntalama işlemi yapılmalıdır. İş parçasını puntalama işlemi yapılırken kaynak yapılacak iş parçasında bindirme mesafesi en az parça kalınlığından 12 mm fazla olmalıdır (S+12 mm). Puntalama işleminin kontrolü yapıldıktan sonra iş parçası kaynak masasında bulunan bağlantı düzeneğine kendi fiziki durumunuza göre bağlanmalıdır.

5.2. Bindirme Kaynağı Uygulama Tekniği

Şekil 5.1'de bindirme kaynak yöntemleri görülmektedir.



Şekil 5.1: Bindirme kaynağı

5.3. Bindirme Kaynak Hataları

Kaynak sonunda karşımıza çıkabilecek kaynak hataları, dış ve iç hatalar olarak ikiye ayrılır. Dış hatalar; sıçramalar, yanma noktaları, çatlaklar, köklerde yanmalar ve en önemlisi de dikiş yüksekliğidir. Dikiş yüksekliği kaynakçının dikişi çekme sırasındaki hızı ile orantılıdır. Kaynak çekme esnasında hızın ayarlanması hatayı ortadan kaldıracaktır. İç hatalar ise yabancı madde kalıntıları, gaz boşlukları, birleşme hataları gibi hatalardır. Birleşme hataları ise yine kaynakçının kaynak öncesi puntalama işlemini kurallarına göre yapmaması ve birleştirme esnasında üfleç ve ilave tele verilecek olan açılara uymamasından kaynaklanabilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Oksi-gaz kaynağı ile yatayda bindirme kaynak dikişi çekiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Yanıcı ve yakıcı gazları kullanıma hazır hâle getiriniz.	➢ Asetilen gazını tüpten alıyorsanız, kullanım basıncını (0,5 –1) bara, oksijen tüpünün kullanım basıncını 2,5 bara ayarlayınız.
➢ İş parçasına uygun üfleç seçiniz.	➢ İş parçasının boyutlarına ve yapılacak kaynağa uygun üfleç tablosundan yararlanarak seçiniz.
➢ İş parçalarını kaynağa hazır hâle getiriniz.	➢ 1 mm kalınlığında ve 100x100 mm abadında çelik malzemeyi temin ediniz. İki eşit parçaya ayrılacak şekilde markalayarak kollu makasta kesiniz. Yüzeylerini temizleyerek markalama işlemini tamamlayınız.
➢ İş parçasına uygun ilave tel belirleyiniz.	➢ İş parçasının boyutlarına ve cinsine göre ilave tel seçilmelidir.
➢ Kaynak alevini hazırlayınız.	➢ Normal alev hazırlayınız.
➢ İş parçalarını her iki uçtan puntalayınız.	➢ Temrinlik parçaları birbiri üzerine bindirerek puntalayınız. Punta sonrasında meydana gelen şekil değişikliğini doğrultma pleytinde gideriniz. Puntalanın tutup tutmadığını kontrol ediniz. Tutmadıysa puntalama işlemini kontrol ediniz.
➢ Üfleç ve ilave tele yeterli açıyı veriniz.	➢ Kaynağa başladığınız zamanki açınızı, doğrultunuzu ve hızınızı değiştirmeden kaynağı tamamlayınız. İlave tele 30º, üflece 60º açı veriniz. İlave tel ve üfleç 70º kendinize doğru eğim veriniz.
➢ Dikiş çekiniz.	➢ İlave teli kaynak banyosuna daldırma çıkarma hareketini sağlayınız.
➢ Üfleç ucunu soğutarak temizleyiniz.	➢ Her kaynak dikişinden sonra bu işlemi tekrarlayınız.
➢ İş parçasında meydana gelen çarpılmayı gideriniz.	➢ Pleyt üzerinde doğrultunuz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş parçalarını kaynağa hazır hâle getirdiniz mi?		
2. Kaynak alevini hazırladınız mı?		
3. İş parçalarını her iki uçtan puntaladınız mı?		
4. Üfleç ve ilave tele yeterli açıyı verdiniz mi?		
5. Dikişi çekerek bindirme kaynağı yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kaynak alevinden elde edilen maksimum sıcaklık kaç derecedir?

A) 600ºC **B)** 1200ºC **C)** 2500º **D)** 3100ºC

2. 2Oksijen hangi maddeden üretilmektedir?

A) Azot **B)** Hava **C)** Karbon **D)** Su

3. Bindirme kaynağının diğer ismi hangisidir?

A) T kaynağı **B)** Köşe kaynağı

C) Yama kaynağı **D)** Küt ek kaynağı

4. Bindirme kaynağında üfleç ile kaynak dikişi arasında kaç derecelik açı olmalıdır?

A) 80º-90º **B)** 70º-80º **C)** 60º-70º **D)** 30º-40º

5. Aşağıdakilerden hangisi kaynak esnasında alevin kazana veya tüpe gitmesini engelleyen araçtır?

A) Üfleç **B)** Sulu güvenlik

C) Hortum **D)** Manometre

6. Aşağıdakilerden hangisi yüksek basınçlı gazları kullanım basıncına dönüştürür?

A) Valfler **B)** Sulu güvenlikler **C)** Manometreler **D)** Tüpler

7. Aşağıdakilerden hangisi yanıcı ve yakıcı gazları kullanım yerlerine götürmemize yarar?

A) Valfler **B)** Sulu güvenlikler **C)** Manometreler **D)** Tüpler

8. Aşağıdakilerden hangisi tüpleri açıp kapamaya yarayan araçlardır?

A) Valfler **B)** Sulu güvenlikler

C) Manometreler **D)** Tüpler

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–6

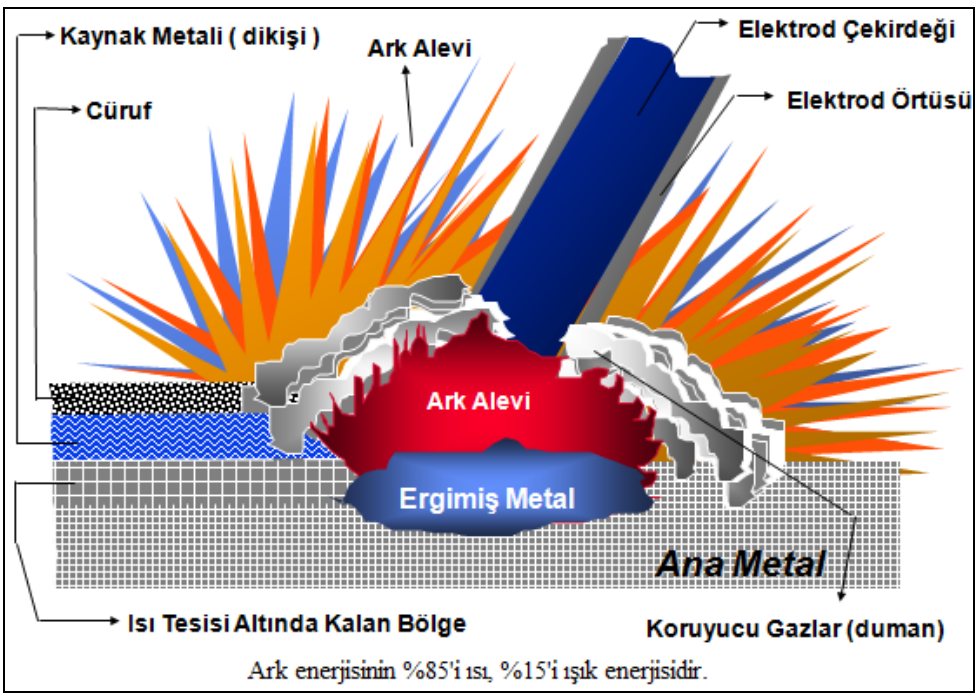
AMAÇ

Elektrik ark kaynağıyla sağ dikiş çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- En yakın elektrik ark kaynağı yapılan işletmeye giderek otomobil parçalarına yapılan ark kaynak işlemini inceleyiniz. İnceleme sonuçlarını rapor hâline getiriniz ve sununuz.

6. ELEKTRİK ARK KAYNAĞI



Şekil 6.1: Ark kaynak işlemi

Tanım: Metalik parçaların, elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüştürülmesi özelliğinden yararlanıp ergitilerek aynı cins elektrotla ek yerlerinden birleştirilmesidir.

Önemi: Elektrik ark kaynağında 3 mm ve daha kalın parçaların kaynağı rahatlıkla yapılabilmektedir. Makinenin seyyar olması ve değişik pozisyonlarda kaynak yapılabilmesi gibi çok değişik avantajları da vardır. Günümüzde, elektrik ark kaynağı, otomobil, makine, gemi, konstrüksiyon ve benzeri imalat ve onarım alanlarında geniş bir kullanıma sahiptir.

6.1. Kaynağın Etkisi ile Malzemede Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler

Elektrik ark ve oksijen kaynaklarında ısının fazla olmasından dolayı kimyasal ve fiziksel değişmeler meydana gelmektedir. Elektrik ark kaynağında meydana gelen yaklaşık 4500ºC sıcaklık kaynak banyosundan iş parçasına yayılmaktadır. Yüksek sıcaklıklara ulaşan iş parçasında hızlı soğuma oluştuğunda çarpılmalar meydana gelmektedir. Elektrotların örtülü yapılmasının bir sebebi de kaynak bölgesinin yavaş soğumasını sağlamaktır. Özellikle kaynaktan sonra sıcak olan iş parçasının su ile soğutulmaması gerekmektedir.

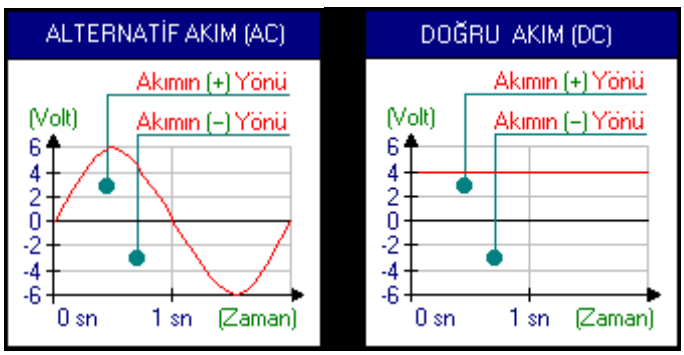
6.2. Elektrik Ark Kaynak Makineleri

Kaynakların yapılmasını sağlayan en büyük etken kaynak makineleridir. Kullanım amacı ve yerlerine göre birçok çeşidi üretilmektedir. Kaynak makineleri iki guruba ayrılmaktadır: doğru akımla çalışan kaynak makineleri ve dalgalı akımla çalışan kaynak makineleri.

Kaynak makinesi çeşitlerinin tanıtımına geçmeden önce elektrik hakkında açıklanma yapmakta yarar var. Çünkü kaynak makinelerini çalıştırabilmeniz için bazı terimleri bilmeniz gerekmektedir. Kaynatma tekniğini çok yakından ilgilendiren elektrik faktörleri ise dalgalı akım ve doğru akımdır.

Dalgalı akım: Yönü ve şiddeti zamanla ve periyodik olarak değişen akıma dalgalı akım (alternatif akım) denir. Şehir şebekesinde bulunan elektrik dalgalı akımdır. Şehir şebekesindeki yüksek voltajlı elektriğin gerilimi düşürülerek kullanım yerlerine gönderilmektedir. Evlere 220, sanayiye ise 380 volt elektrik gönderilmektedir.

Doğru akım: Yönünü ve şiddetini zamana göre değiştirmeyen akıma doğru akım denir. Aşağıda dalgalı ve doğru akım şematik olarak verilmiştir.



Şekil 6.2: Alternatif ve doğru akım

Akım şiddeti: Bir iletken üzerinden birim zamanda geçen elektron miktarına akım şiddeti denir. Akım şiddetinin birimi amperdir (I).

Gerilim: Elektrik kutupları arasındaki potansiyel farka gerilim denir. Birimi volttur (V).

Direnç: Elektrik akımına karşı gösterilen zorluğa direnç denir. Direnç birimi ohmdur (Ω).

V = I x R Ohm Kanunu

6.2.1. Transformatör Kaynak Makineleri

Dalgalı akım veren kaynak makinelerine transformatör ya da kısa adıyla kaynak trafosu adı verilmektedir. Şebekeden aldığı enerjiyi kaynak yapılabilecek niteliğe dönüştürür. Dalgalı akımı doğru akıma çevirme özelliği yoktur.

Resim 6.1: Transformatör tipi kaynak makineleri

Sanayide yaygın kulanım alanı bulunan bu kaynak makineleri değişik boyutlarda üretilmektedir. Şehir şebekesinden aldıkları 380 volt enerjiyi, 25-35 volta düşürür. Transformatör kaynak makineleri düşük olan amperi de kaynak makinesinin kapasitesine göre 500 ampere kadar çıkarmaktadır. 220 volt enerjiyle çalışan çanta kaynak makineleri de vardır.

Transformatör kaynak makinesinin özelliklerini aşağıdaki gibi belirtebiliriz:

- Maliyetleri düşüktür, ömürleri uzun ve bakım giderleri azdır.
- Sürekli çalışmaya elverişlidir.
- Enerji sarfiyatı azdır.
- Boşta çalışma tüketimi düşüktür.
- Her tür elektrot kullanılamaz.
- Her tür metal parça kaynatılamaz.
- Verim yüksektir (%75-%95).
- Sık sık arıza yapmaz.
- Sessiz çalışır.
- Ark yüksekliği kısadır.

6.2.2. Redresör Kaynak Makineleri

Redresörler yapı ve görüntü olarak transformatörlere, çalışma bakımından jeneratörlere benzemektedir. Redresör kaynak makinesi iki ana guruptan oluşmaktadır; transformatör ve doğrultmaç (diyot). Redresör üzerinde bulunan transformatör, şebekeden alınan akımı, kaynak yapılabilecek değerlere dönüştürür. Redresörün ikinci parçası ise diyotlardır. Diyotların görevi, alternatif akımı doğru akıma dönüştürmektir. Sürekli çalışmayı sağlayabilmek için vantilatör ile soğutulur. Transformatör kaynak makinesinden üstün özelliklere sahip olduğu için bu makineler daha yaygın kullanılmaktadır.

Resim 6.2: Redresör kaynak makinesi

Doğru akımla çalıştıklarından birçok üstünlüklere sahiptir. Özelliklerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Sürekli çalışmaya elverişlidir.
- Enerji sarfiyatı azdır.
- Boşta çalışma gerilimi düşüktür.
- Her tür elektrot kullanılır.
- Her tür metal parça kaynatılabilir.
- Verim yüksektir.
- Sık sık arıza yapmaz.
- Sessiz çalışır.

Kaynak makinelerinde, boşta çalışma gerilimi adı verilen bir kavram vardır. Bu, makinenin kaynak yapmaya hazır durumda olup ancak kaynak yapmadığı zaman kabloların bağlantı noktaları arasında var olan gerilimdir. Boşta çalışma gerilimi olarak açıklanan bu gerilim en çok 70 volttur. İnsan vücudunun elektrik enerjisinden etkilenme sınırından bir miktar fazla olan bu değer nedeniyle bu makinelerin kullanım yerleri sınırlandırılmıştır. Özellikle her yanı çelik kaplı yerler bu sınırlama içindedir.

6.2.3. Jeneratör Kaynak Makineleri

Motor ve dinamo ünitelerinden oluşmaktadır. Diğer kaynak makinelerinde olduğu gibi kaynak yapmayı sağlayan enerji şebekeden alınan enerji değildir. Şebekeden alınan enerjiyle motor çalıştırılmakta, motordan elde edilen dairesel hareket ile dinamo çalıştırılmaktadır. Dinamo, kaynak için kullanacağımız doğru akımlı enerjiyi üretmemizi sağlamaktadır. Transformatör ve redresörlerde şehir şebekesindeki enerji dönüştürülüyorken bu makinelerde dönüştürme değil üretim söz konusudur.

Resim 6.3: İçten yanmalı (dizel, benzin) jeneratör kaynak makinesi

Kaynak için ürettiği elektriğin gerilimi 25-35 volta, akım şiddeti ise 300 ampere kadar çıkabilmektedir. Jeneratör kaynak makinelerinin özelliklerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Sürekli çalışmaya elverişlidir.
- Enerji sarfiyatı fazladır.
- Boşta çalışma gerilimi yüksektir.
- Her tür elektrot kullanılır.
- Her tür metal parça kaynatılabilir.
- Verim düşüktür.
- Diğer kaynak makinesine oranla daha fazla arıza yapar.
- Gürültülü çalışır.

6.2.4. Koruyucu Gaz Kaynak Makineleri

Bir gaz yardımıyla koruma yapılarak yapılabilen kaynak çeşitleri aşağıda verilmiştir.

- TİG (Tungusten İnert Gaz Kaynağı)
- MİG / MAG (Metal İnert Gaz Kaynağı – Metal Aktif Gaz Kaynağı)

Koruyucu gaz kaynak yöntemlerinden en yaygın olarak kullanılan MİG / MAG kaynağıdır. Gaz altı kaynağı birçok uygulamada, özellikle gaz korumalı elektrotların gelişmesiyle elektrik ark kaynağının kullanıldığı yerlerde kullanılmaya başlanmıştır. Yöntemin otomatik kaynağa ve robot kaynağına uygun olması, seri üretimde yaygın bir kullanım alanı bulmasını sağlamıştır. Otomotiv endüstrisinde birçok yerde direnç kaynağında da kullanılmaktadır. Bu da konunun önemini büyük ölçüde artırmaktadır. Otomotiv sanayisinde en yaygın kullanıma (MİG /MAG) sahip olduğu için yalnızca bu kaynak makinesi hakkında bilgi verilecektir.

MİG ve MAG kaynak makinesi arasında sadece kullanılan gaz farkı vardır. Bunun haricinde donanım olarak aynıdır. İnert gazlar, soy gazlar olarak da bilinmektedir. Bunlar içerisinde en yaygın kullanılanlar argon ve helyumdur. Yurdumuzda argon gazı kullanılmaktadır. Aktif gaz diye adlandırılan gazlar ise karbondioksit ve karışım gazlardır. Bu tür gazlar demir cinsi malzemelerde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

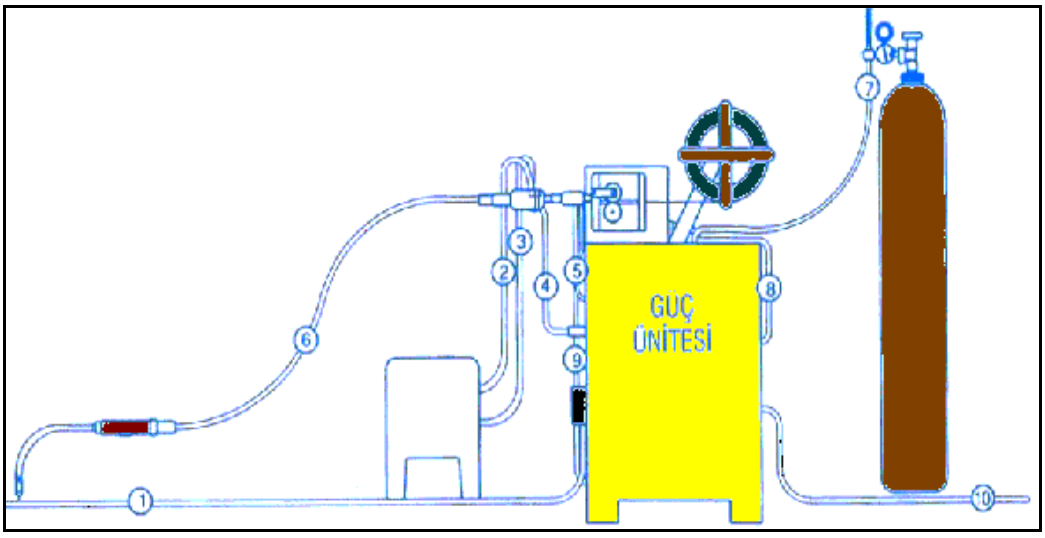
Helyum: Boğucu bir gazdır, havadan yaklaşık % 13,8 daha hafiftir. Hidrojenden sonra bilinen en hafif elementtir. Kimyasal olarak inert bir soy gazdır. Sıvısı çok soğuktur, kaynama noktası bilinen en düşük gazdır. Yurdumuzda üretimi fazla olmadığından yaygın kullanım alanına sahip değildir. Helyum gazı genellikle doğal gaz kuyularından elde edilmektedir. Sıvı ve / veya gaz fazlarında ticari olarak bulunur.

Kaynak donanımı dört temel gruptan oluşur:

- Kaynak torcu ve kablosu
- Elektrot besleme ünitesi
- Güç ünitesi
- Koruyucu gaz ünitesi

Bu yöntemin diğer kaynaklarla kıyasladığında bazı üstünlükleri de bulunmaktadır. Bunları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- İnce sac parçalarının kaynağı kolaylıkla yapılabilmektedir.
- Her tür metalin kaynağı yapılabilmektedir.
- İş parçasında fazla ısınma meydana gelmediğinden çarpılmalar oluşmamaktadır.
- Her tür pozisyonda rahatlıkla kaynak yapılabilmektedir. Aşağıdaki resimde gaz altı kaynak donanımı verilmiştir.



Şekil 6.3: Gaz altı kaynak donanımı

1. İş parçası kablosu
2. Torca soğutma suyu girişi
3. Torçtan geri su dönüşü
4. Torç tetiği devresi
5. Torca koruyucu gaz girişi
6. Kablo gurubu
7. Silindirden gelen koruyucu gaz
8. Kaynak kondaktörünün kontrolü
9. Güç kablosu
10. Primer güç girişi

Resim 6.4: TİG kaynağının yapılışı

6.2.5. İnvertör Kaynak Makineleri

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte yeni kaynak makineleri üretilmeye ve kullanılmaya başlanmıştır. Klasik kaynak makinelerinden farklı olarak tamamen elektronik olan bu makineler, küçük ebatlarda olup seri kullanıma uygundur. Örtülü elektrotla ark, MİG/MAG ve TİG kaynağına uygun olarak üretilmektedir. İnvertörün görevi dönüştürücüdür. Alternatif akımı doğru akıma çevirmektedir. Aşağıda invertör MİG/MAG kaynak makinesi ve TİG kaynak uygulaması görülmektedir.

Resim 6.5: İnvertör kaynak makinesi

6.3. Donanım

6.3.1. Kaynak Pens ve Şasesi

Pens: Kaynak sırasında elektrodun çeşitli açılarda tutulmasını sağlayan araçlara pens denir. İyi bir kaynak için özel yapılmış pensler kullanılmalıdır. Bir penste tutamak, kablo bağlama yeri ve elektrot tutmaya yarayan kanallı kısımlar vardır. Pensler, metal elektrot pensi ve kömür elektrot pensi olmak üzere iki çeşit üretilmektedir.

Resim 6.6: Kaynak pensi

Resim 6.7: Kaynak şaseleri

6.3.2. Kaynak Kabloları

Kablolar kaynak akımını iş parçasına ve ondan da makineye taşıyan iletkenlerdir. Kablolar kaynak makinelerinden çift çıkışlıdır. Biri pense bağlanır, diğeri de toprak görevi yapabilmesi için iş parçasına veya kaynak masasına bağlanır.

6.4. Kaynak Yardımcı Elemanları

6.4.1. Kaynak masası

Elektrik ark kaynak masaları ısıdan ve darbelerden etkilenmeyecek şekilde imal edilmiştir. İş parçasının kaynatılacağı yüzey kalın bir dökme demir blokundan oluşmaktadır. Dik ve tavan kaynağı yapılabilecek şekilde düzeneğe sahiptir.

Şekil 6.4: Kaynak masası

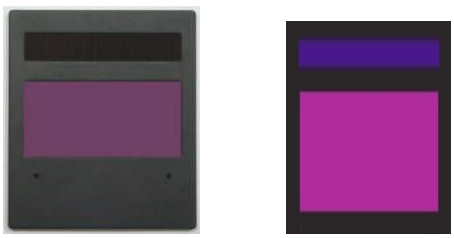
6.4.2. Önlük ve Eldiven

Kaynak sırasında eldivenin giyilmesiyle eller korunmaktadır. Bu korunma kaynak esnasında meydana gelen sıçramalar ve zararlı ışınlara karşı önemlidir.

Şekil 6.5: Kaynakçının koruyucu elemanları: kaynakçı önlükleri, eldiven, tozluklar

6.4.3. Kaynak Maskeleri ve Camı

Elektrik ark kaynağı parlak ışık üretmekle kalmaz, gözlere ve deriye çok zararlı olan ultraviole ve kırmızı enfraruj ışınları da yaymaktadır. Kaynak arkına çıplak gözle bakılmamalı ve maskesiz yaklaşılmamalıdır. Maskelerde iki tane cam bulunmaktadır. Siyah cam zararlı ışınların süzülmesini sağlamaktadır. Bunların koyuluk derecesi; 5, 6, 8, 10,12 ve 14 olmak üzere altı çeşittir. Kaynak makinesinde kullandığımız amper yükseldikçe gözlük numarası da yükseltilmelidir. Diğer cam ise özel kaynak camının önüne konan beyaz saydam cam olup siyah camı çapaklardan korumak için kullanılmaktadır.



Resim 6.8: Solar hücreli özel kaynak camları

Resim 6.9: Kaynakçı baş maskesi

Resim 6.10: Kaynakçı el maskesi

6.4.4. Kaynak Paravanları

Açık alanda yapılan kaynaklarda başkalarını ışınlardan korumak için paravanlar kullanılır. Paravanlar seyyar olmalı ve istenilen yere rahatlıkla taşınabilmelidir.

Resim 6.11: Modern bir kaynak paravanı

6.4.5. Kaynak Çekici ve Tel Fırça

Çekiç ve fırçalar temizleme araçlarıdır. Kaynak öncesi iş parçasının iyi bir şekilde temizlenmesi gerekmektedir. Kaynak sonrasında ucu keskin kaynak çekiçleri kullanılır. İş parçası üzerindeki cüruflar kırıldıktan sonra tekrar fırçalanarak temizlenir.

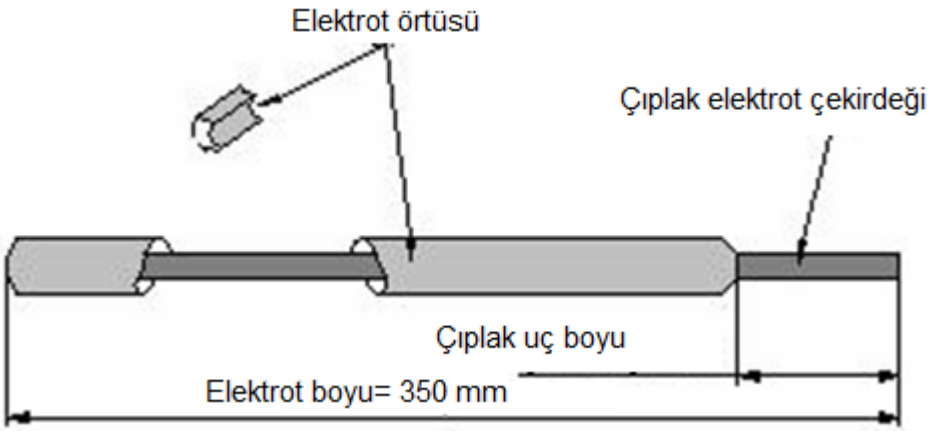
Resim 6.12: Değişik şekillerde üretilmiş kaynak çekiçleri ve tel fırça

6.4.6. Aspiratör ve Vantilatör

Kaynak yapılan bölgenin küçük olması ve kaynak yapan kişinin fazla olması durumunda havalandırma tertibatının bulunması gerekir. Örtülü elektrot ve koruyucu gaz kullanılan atölyelerde kaynak alanında zararlı dumanlar üretilmektedir. Bu dumanların göze zarar vermemesi için havalandırmanın sağlanması gerekir.

6.5. Elektrotlar

İlave tel görevi görerek ark oluşturan ve kendileri ergimek suretiyle birleştirmeyi yapan ince tel çubuklardır. Elektrotların kolay ark sağlaması ve arkın korunması için dış yüzeyleri örtüyle kaplanır. Kaynak esnasında kaynak bölgesinin doldurulması ve birleşmenin sağlanması için ek tele ihtiyaç vardır. Bu görevi elektrotlar görür.



Şekil 6.6: Elektrot kısımları

6.5.1. Sınıflandırma

Elektrotlar, kulanım amaçlarına, ebatlarına ve üreten firmaya göre üç farklı şekilde sınıflandırılabilir. Piyasada en çok kullanılan örtülü elektrot çekirdek çapları; 2- 2.5- 3,25- 4- 5- 6 mm, boyları ise 250-350-450 mm'dir. Yurdumuzda elektrot üretimi yapan birçok firma bulunmaktadır. Elektrotları kullanım amaçlarına göre iki grupta sınıflandırabiliriz:

- Yalnızca ark sağlayan elektrotlar
  - Kömür elektrotlar
  - Tungusten elektrotlar

- Hem ilave tel hem de ark oluşturan elektrotlar
  - Örtülü elektrotlar
    - Bazik elektrotlar
    - Selülozik elektrotlar
    - Oksit elektrotlar
    - Asit elektrotlar
    - Demiroksit elektrotlar
    - Rutil elektrotlar

  - Örtüsüz elektrotlar
    - Çıplak elektrotlar
    - Özlü elektrotlar

Resim 6.13: Elektrotlar

Rutil elektrotlar:

Yapacağınız uygulama çalışmalarında sadece rutil elektrodu kullanacağınızdan bu elektrodu açıklamakla yetineceğiz. Rutil elektrotlar her türlü makine, vagon, gemi, tank, kazan yapımında; demir doğrama işlemlerinde; karoseri, şasi, çelik mobilya ve birçok alanda kullanılmaktadır. Örtü ağırlığının yaklaşık % 35'ini titan dioksitin oluşturduğu ve değişik örtü kalınlıklarında üretilen elektrotlardır. Eriyen kaynak metali, örtü kalınlığı arttıkça incelen damlalar hâlinde iş parçasına geçmektedir. Bu tip elektrotlar, dikişi tamamen örten, oldukça kalın; rengi kahverengiden siyaha kadar değişen, çabuk katılaşan bir cüruf oluşturur. Meydana gelen cürufun özellikleri, örtüyü oluşturan maddelerin miktar ve türüne bağlıdır.

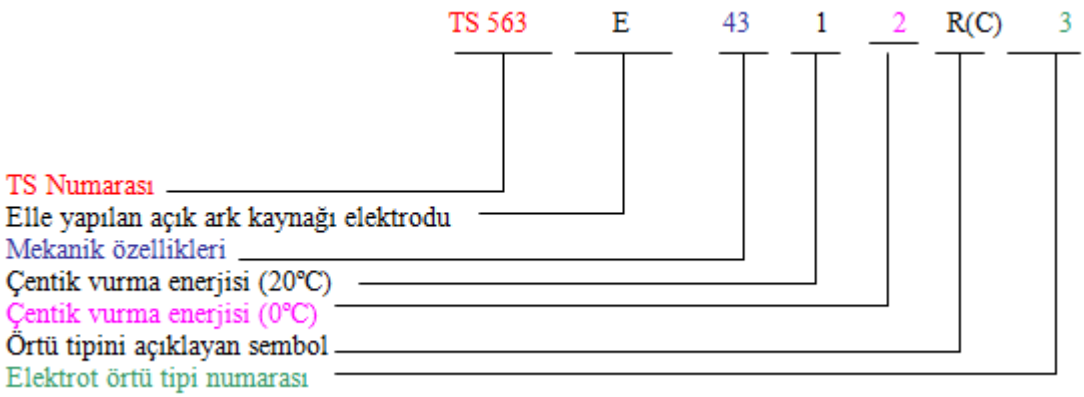
Resim 6.14: Rutil elektrotlar

Bu tip elektrotlar ile hem doğru hem de dalgalı akımda kaynak yapılabilir. Ayrıca bu türdeki elektrotlar, her kaynak pozisyonu için elverişlidir. Oluşturdukları ark yumuşaktır. Bu özellikleri, sakin bir kaynak yapılmasını olanaklı kılar.

6.5.2. Elektrot Standartları

Örtülü elektrotlar çeşitli ülkelerin standartlarına göre farklı biçimde kodlandırılır. Ülkemizde elektrot üreticisi TS 563'ün yanı sıra ISO, DIN, AWS/ASTM standartlarına göre de elektrotlarını kodlamaktadır. Tüm standartlarda kodlama sistemi DIN 1913 ile paralellik göstermektedir. Tüm standartlarda kodlama elektrot örtüsünün türü, çekme ve akma mukavemeti, kopma uzaması, kaynak pozisyonu, akım durumu ve belirli sıcaklıklardaki çentik-darbe dayanımı çeşitli simgelerle gösterilmektedir.

Örtülü elektrotlar, üzerine kaplanan örtü gerecinin kalınlığına göre üçe ayrılır: İnce örtülü elektrotlar, orta örtülü elektrotlar ve kalın örtülü elektrotlar. Elle yapılan ark kaynağında kullanılan düşük alaşımlı ve alaşımsız çeliklerin, örtülü elektrotların numaralandırılarak gösterilişi aşağıdaki örnekte olduğu gibidir:



6.5.3. Elektrot ve Akım Seçimi

Elektrot seçimi malzeme kalınlığına, cinsine ve ebatlarına göre değişmektedir. Piyasada ve eğitimde en yaygın kullanılan elektrotlar 2,5 ve 3,25'lik rutil elektrottur. 3,25 ve daha büyük çapa sahip elektrotların parça kalınlığına göre fazla sınırlamaları yoktur. İş parçasının kalınlığı arttıkça seçeceğimiz elektrodun çapı da yüksek olmalıdır. Aşağıda düşük karbonlu çelik malzemenin kaynatılmasında kullanılacak veriler verilmiştir.

İş parçasının kalınlığı	Elektrot çapı	Amper
2.5 mm'den küçük	2.50	60-110
2.5 mm'den büyük	3.25	110-140
2.5 mm'den büyük	4.00	140-180
2.5 mm'den büyük	5.00	170-240

Tablo 6.1: Elektrot Çapına Göre Amper Ayarları

6.6. Kaynak Uygulama Teknikleri

6.6.1. Kaynak Akımı

Kaynak arkı için gereken elektrik akımı, elektrik şebekesinden alınır; ama direkt olarak kullanılmaz. Çünkü şebekede bulunan elektrik akımının gerilimi yüksek, şiddeti düşüktür. Oysa elektrik ark kaynağında kullanılan akımın, gerilimi düşük, şiddeti yüksektir. Kaynak makineleri şebekeden aldıkları elektrik akımını kaynak akımına indirir.

Şebekeden alınan 220 veya 380 volt gerilime sahip elektrik akımının, kaynak makineleri aracılığıyla gerilimin 25-50 volt ve akım şiddetinin 10-600 amper değiştirilmesiyle elde edilen ve elektrik ark kaynağında kullanılan akıma, kaynak akımı denir.

6.6.2. Ark Türleri

Kaynak akımı aynı zamanda bir elektron hareketi olarak değerlendirilebilir. Ark oluşumu esnasında hareket eden elektronlar, (-) kutup olan katottan (+) kutup olan anota

doğru, hareket eder. (-) kutba bağlı olan elektrot, (+) kutba şase aracılığıyla bağlı olan iş parçasına değdirilecek olursa iki kutup arasında bir elektron hareketi başlar. Elektronlar, sürekli olarak elektron yönünden zayıf olan tarafa doğru hareketlerini gerçekleştirir. Elektrodun iş parçasına değdiği kısım kaynak akımının geçmesi, yani elektron hareketi nedeniyle kızarmaya başlar. Çünkü elektrodun geçtiği noktada ideal bir ortam oluşmadığı için elektrik akımının direnci yüksektir.

Ark türleri üç şekilde sınıflandırılmaktadır: Kısa ark, uzun ark ve orta ark. Kaynağın orta ark boyu ile yapılmasında fayda vardır. Diğer ark çeşitleriyle istenilen özelliklerde kaynak elde edebilmek güçtür.

6.6.3. Ark Uygulamasında Akım Ayarı

Kaynak değerlerinden değişikliğin en çok yapıldığı kısım, akım şiddetidir. Kaynak makineleri 10-600 amper arasında kaynak akımı üretebilir. İşte kaynak akımının ayarlanması, bu değerler içerisinde mümkündür. Doğal olarak ayar aralığı, makinenin cinsine göre farklılıklar gösterir. Büyük ve güçlü makinelerde üst sınır olarak 600 amper verilirken daha küçük makinelerde bu değer daha aşağılara düşebilir. Mühim olan kaynak makinesinin beklenen akım ayarlarında gerçek değerlere ulaşması ve bu aralığın kademeli olarak elde edilmesidir. Böylece değişik çapa sahip elektrotlar ile değişik kalınlığa sahip metallerin kaynağı gerçekleşmektedir. Elektrik ark kaynak makineleri aldığı elektriğin voltunu düşürüp amperini yükseltir.

Elektrodun tel kısmının her bir milimetresi için 40 amperlik değer herkes tarafından kabul görmüştür. Buna göre 3,25 mm çapındaki bir elektrodun kaynaklı birleştirmede kullanılması sırasında akım ayarının, 40x3,25= 130 amper olması önerilir. Ancak bu değerlerin örtü gerecine göre farklılıklar gösterdiği, aksi belirtilmedikçe bu formüle sadık kalınması gerektiği göz ardı edilmemelidir. Tablo 6.1'de parça kalınlığı ve elektrot çapına göre seçilecek kılavuz değerler verilmiştir.

Elektrodun yakılması:

Çıplak uç, elektrodun pense takılmasını sağladığı için kaynak akımının kolaylıkla iletilmesini sağlar. Elektrik ark kaynağında arkın oluşması için elektrot ile iş parçası arasında bir hava boşluğu ya da aralığın bulunması, ön koşul olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu havanın da elektron akışına uygun olması gerekmektedir. Elektrot ile iş parçası arasındaki dar hava alanı, çok kısa sürede ısınıp elektron iletimi için uygun hâle getirilebilir. Bu işleme elektron akması denir. Bu iki şekilde gerçekleşebilir. Bu işlem basamağı, elektrodun iş parçasına vurulması veya sürtmesi ile sağlanır.

Yapacağınız temrinlik işlemlerde, elektrodun ilk yakılması, alıştırma parçasında sağlanacaktır. Elektrodun yanması sağlandığında sürtme durdurulmalı ve ortalama 3 saniye yanma sağlanmalıdır. Daha sonra kaynak işlemine geçilmelidir. Ark aldırma işlemi sadece elektrot yeni takıldığında uygulanmalıdır. Ark aldırılacak bölgenin cüruflu olmaması gerekmektedir.

Elektrik ark kaynağında kullanılan akım şiddeti ile elektrot çapı arasında şu bağlantı bulunmaktadır: Kaynak akımı (amper) = 40 x elektrot çapı (mm). Bu nedenle akım ayarı, elektrodun çapı, cinsi, parçaya olan uzaklığı dikkate alınarak yapılır.

6.6.4. Değişik Konumlarda Kaynak Yapmak

Bu modülde yapılacak olan kaynakların tamamı yatay konumda olacaktır. Elektrik Ark Kaynak modülünü aldığınızda dik, yatay ve tavan kaynaklarını yapabilir duruma geleceksiniz.

- **Kaynakta yön**

Elektrik ark kaynağında sağ kaynak uygulaması yapılır. Sol kaynak mecburi kalmadıkça uygulanmaz. Elektrodun ucu kaynak yönüne doğru yönelmişse bu tekniğe sol kaynak denir. Sağ kaynak, elektrodun ucu kaynak doğrultusunun ters istikametine doğru yönelmesiyle yapılan kaynaktır. Elimiz önde elektrot arkada ilerleyecek şekilde yapılan kaynağa sağ kaynak denir.

- **Boşta çalışma gerilimi**

Kaynak makinesinin kaynak yapmaya hazır durumda bulunduğu fakat kaynak yapılmadığı zaman kaynak kablolarının bağlantı uçları arasında ölçülen gerilimdir. Üç guruba ayrılır.

Yüksek boşta çalışma gerilimi (80-90 volt): İnsan vücudunun dayanabileceği en yüksek gerilim değeri 70 volttur. Bu tip makinelerde çalışılması durumunda kaynakçının mutlaka izolasyona büyük önem vermesi, gerekli önlemleri alması zorunludur.

Düşük boşta çalışma gerilimi: 40-45 volt
Normal boşta çalışma gerilimi: 65-70 volt
Çalışma esnasında ise gerilim düşmektedir.

Çalışma Gerilimi	Kaynak Akım Şiddeti
25 V	250 ampere kadar
30 V	250-400 ampere kadar
25 V	400 ampere kadar

Tablo 6.2: Çalışma gerilimleri

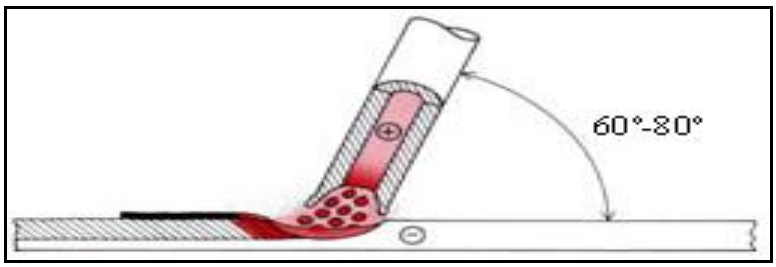
6.6.5. Kaynaklı Birleştirme Çeşitleri

Elektrik ark kaynağında birçok birleştirme çeşidi vardır. Ancak burada yalnızca işlemi yapılacak kaynaklı birleştirme çeşitleri verilecektir. Bu modülde yapılacak birleştirme kaynak çeşitleri aşağıda verilmiştir.

- Küt ek kaynağı
- Köşe kaynağı
- T kaynağı

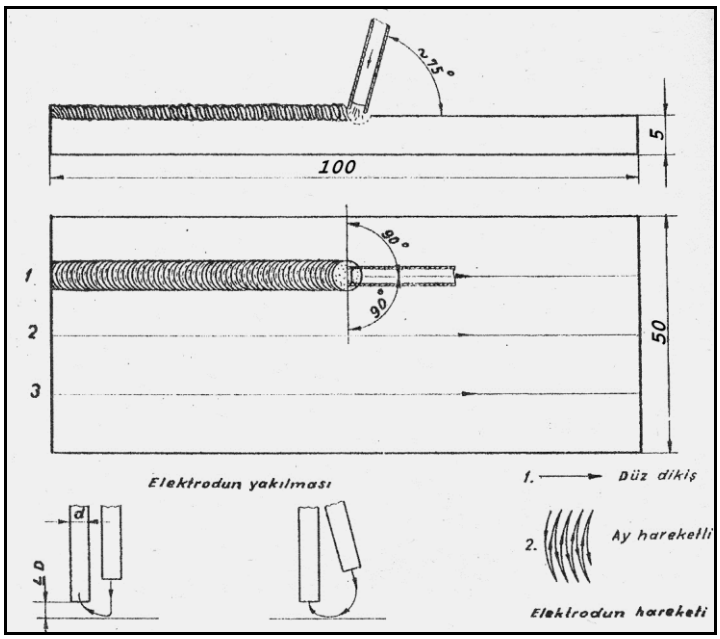
6.7. Yatayda Sağ Dikiş Çekme Tekniği

Elektrik ark kaynağında kullanılan yöntem sağ kaynaktır. Mecburi durumlarda sol kaynak uygulaması yapılmaktadır. Elektrotla parça arasında elektrot çapı kadar mesafe olmadır. İlerleme hızı ve elektroda verilen açı değiştirilmemelidir. Sağ kaynak düz ve hareketli (zikzak, yarım ay, dairesel) olmak üzere iki şekilde yapılabilmektedir. Hareketli kaynak dikişinde, dikiş yükseltisi azalır ve genişliği ise artar. Eğer iş parçasının kalınlığı uygun ve yüzeyde yeterli mesafe var ise hareketli dikiş tercih edilmelidir. Aşağıdaki şekilde sağ dikiş şekli verilmiştir.



Şekil 6.7: Elektroda verilecek açı

İlk ark oluşturma alıştırma parçasında yapılmalıdır. Kaynak esnasında çevrenizdekileri ve kendinizi kaynak ışığından korumalısınız. Kaynak yapılan bölgenin aspiratörle havalandırılması sağlanmalıdır. Aşağıdaki şekilde sağ kaynak uygulama şekli verilmiştir.



Şekil 6.8: Sağ kaynak dikişi uygulaması

Resim 6.15: Elektrik ark kaynağı yapılışı

UYGULAMA FAALİYETİ

Elektrik ark kaynağı ile yatayda sağ dikiş çekiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Uygun iş parçasını seçiniz.	➢ 100 mm x 50 mm x 5 mm ebadında temrinlik malzeme temin ediniz.
➢ İş parçasını ve gereçleri kaynağa hazır hâle getiriniz.	➢ Malzeme üzerindeki kir, pas ve yağ gibi maddeleri temizleyip eğe yardımıyla çapaklarını alınız. Kaynak dikişi çekeceğiniz alana çizecek ve cetvel aracılığıyla düz çizgiler çiziniz.
➢ Uygun elektrodu seçiniz.	➢ 3,25 rutil elektrot kullanınız.
➢ Makineyi çalıştırarak uygun amperi seçiniz.	➢ Amper= 40 x Elektrod çapı
➢ Ark oluşturunuz.	➢ Ark oluşturma işlemini alıştırma parçasında yapınız.
➢ Elektroda uygun açı ve yükseklik sağlayınız.	➢ Elektroda uygun açı ve yükseklik sağlayarak kaynak sonuna kadar muhafaza ediniz.
➢ Elektrodun ucunu kaynak yönünün aksi yönüne doğru yönelterek dikiş çekiniz.	➢ Çizdiğiniz çizgileri takip ederek dikişleri tamamlayınız.
➢ İş parçası üzerinde oluşan cürufları temizleyiniz.	➢ Cüruf temizleme kaynak dikişinin soğumasından sonra yapılmalıdır. Özel olarak yapılmış kaynak çekici kullanılmalıdır. Cürufun gözlerinize zarar vermesini engelleyiniz.
➢ Kaynak sonrası parçada çarpılma, eğilme varsa düzeltiniz.	➢ Sıcakken iş parçasını elle tutmayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Uygun iş parçasını seçtiniz mi?		
2. İş parçasını ve gereçleri kaynağa hazır hâle getirdiniz mi?		
3. Uygun elektrodu seçtiniz mi?		
4. Makineyi çalıştırarak uygun amperi seçtiniz mi?		
5. Ark oluşturdunuz mu?		
6. Elektroda uygun açı ve yükseklik sağladınız mı?		
7. Elektrodun ucunu kaynak yönünün aksi yönüne doğru yönelterek dikiş çektiniz mi?		
8. İş parçası üzerinde oluşan cürufları temizlediniz mi?		
9. Kaynak sonrası parçada çarpılma, eğilme varsa düzelttiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki kaynak makinelerinden hangisinde bütün elektrotlarla kaynak yapılmaz?
A) Jeneratör
B) Transformatör
C) Redresör
D) Hiçbiri

2. Sanayi cereyanında kaç volt enerji vardır?
A) 80 B) 220 C) 320 D) 380

3. Aşağıdaki kaynak makinelerinden hangisinin boşta çalışma gerilimi en fazladır?
A) Jeneratör
B) Transformatör
C) Redresör
D) Hiçbiri

4. Gürültülü çalışan kaynak makinesi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Jeneratör
B) Transformatör
C) Redresör
D) Hiçbiri

5. Akım şiddetinin birimi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Volt
B) Amper
C) Ohm
D) Kilovat

6. Üzeri değişik madde ile kaplanmış metalik özelliklere sahip çubuklara ne ad verilir?
A) Karbon elektrot
B) Tungusten elektrot
C) Özlü elektrot
D) Örtülü elektrot

7. Elektrik ark kaynak makinelerinde son geliştirilen teknoloji hangisidir?
A) İnvertör
B) Jeneratör
C) Redresör
D) Transformatör

8. Aşağıdakilerden hangisi elektrik enerjisinin özelliklerinden değildir?
A) Ucuz olması
B) Zor elde edilmesi
C) Temiz olması
D) Değişik enerji türüne dönüştürülememesi

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–7

AMAÇ

Elektrik ark kaynağı ile yatayda sol dikiş çekebileceksiniz.

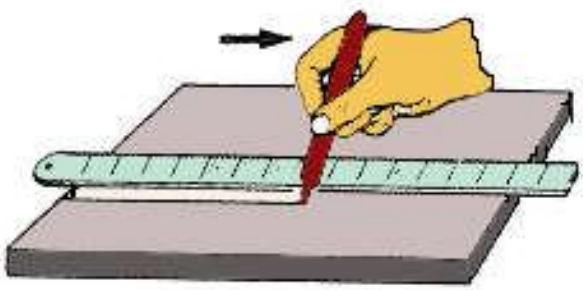
ARAŞTIRMA

- Otomobil alanıyla ilgili elektrik ark kaynağı yapılan işletmeye giderek yatayda sol kaynak dikiş işlemlerini inceleyiniz. İnceleme sonuçlarını rapor hâline getiriniz ve sınıfta arkadaşlarınıza sununuz.

7. YATAYDA SOL DİKİŞ ÇEKME

7.1. İş Parçalarını Kaynağa Hazırlama

Kaynak yapılacak parçaların amaca uygun bir şekilde hazırlanması kaynağın kalitesi, görünüşü ve düzenli olması bakımından çok önemlidir. Bunlardan birisi de kaynatılacak iş parçasının amaca uygun olacak şekilde markalanmasıdır (Şekil 3.2). Markalamada genelde tebeşir kullanılır.

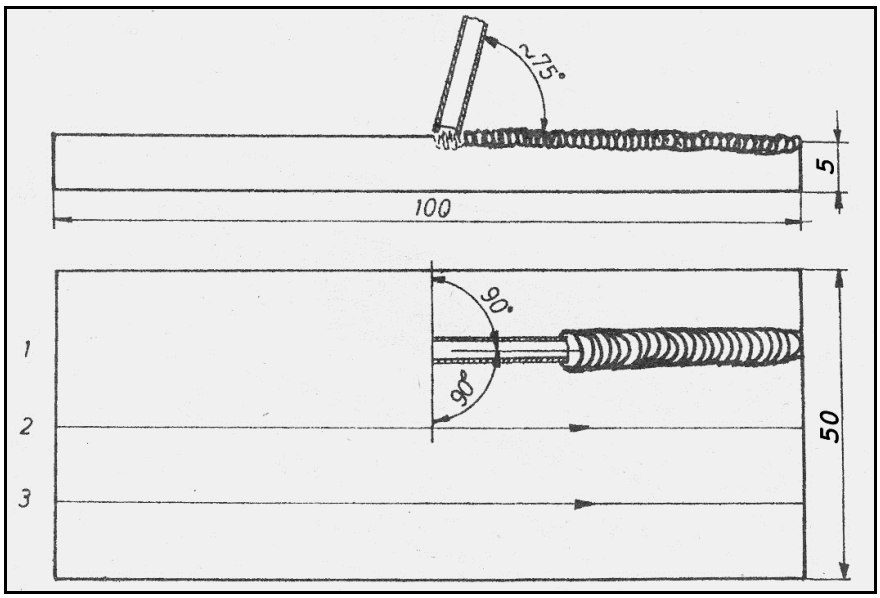


Şekil 7.1: Kaynak parçasının düz dikiş çekmek için markalanması

Kaynağa hazırlık işlemi başarılı bir şekilde tamamlanırsa kaynak için diğer işlem basamakları da başarılı bir şekilde sonuçlanacaktır.

7.2. Sol Kaynak Uygulama Teknikleri

Sol kaynak uygulaması zorunlu kalmadıkça kullanılan bir yöntem değildir. Elektroda verilen açı 80º olmalıdır. Elektrotla parça arasındaki mesafe azaltılır. Aşağıdaki şekilde sol kaynak uygulama şekli verilmiştir.



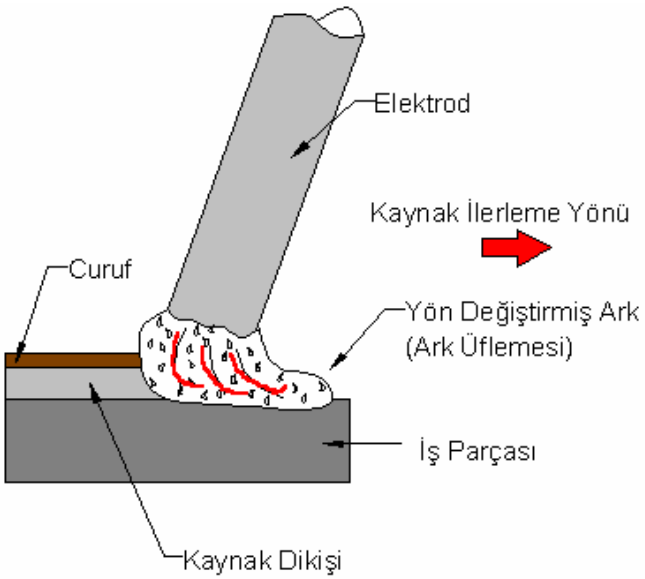
Şekil 7.2: Sol dikiş uygulaması

7.3. Elektrik Ark Kaynağı Hataları

Elektrik ark kaynağında kaynağın düzgünlüğü, ark uzunluğu, elektrot besleme ve elektrot açısının elle ayarlanmasına bağlıdır. Bu koşullar sağlanmadığında meydana gelen manyetik alan, arkta oynamanın yanı sıra kaynak banyosunun kontrolünü de zorlaştırır ve kaynak dikişi bozulur. Manyetik alanın etkisi ve kaynakçı hatası ile kaynak arkında oluşan sapmalara ve yön değiştirmelere ark üflemesi denir. Ark üflemesi ile kaynak cürufunun ve ergiyik metalin akışı yön değiştirir ve ergiyik metal birleşme bölgesinden uzaklaşır.

Ayrıca ark üflemesini meydana getiren nedenleri şöyle sıralayabiliriz:

- Dalgalı akımda çalışmak
- Kaynatılacak gerecin özellikleri
- Kaynak arkının dar alanlarda yapılması ve buna bağlı olarak manyetik alanın artması
- Kaynak şasesinin ark bölgesine yakın bağlanması



Şekil 7.3: Ark üflemesi

- **Ark üflemesinin zararlı etkileri:**

Ark üflemesi istenmeyen bir olaydır, hatasız kaynak yapmayı kısıtlar. Kaynakçı kaynak arkına hâkim olamaz ve kaynak cürufu arkın önüne geçerek cüruf kalıntısı içeren yetersiz bir birleşme, hatalı dikiş formu, nüfuziyetsiz zayıf bağlantılar elde edilir.

- **Ark üflemesine karşı alınacak önlemler:**

  - Mümkün olduğu kadar kısa ark boyu ile çalışmak
  - Makinenin kutuplarını değiştirmek
  - Çift toprak hattı kullanmak
  - Elektrot açısını değiştirmek
  - Şasenin yerini değiştirmek

Ark üflemesine karşı alınacak önlemleri, manyetik alanın olumsuz etkisini en aza indirmek ve manyetik alanın oluşmaması için uygulanan işlemler diye tanımlayabiliriz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Elektrik ark kaynağı ile yatayda sol dikiş çekiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Uygun iş parçasını seçiniz.	➢ 100 mm x 50 mm x 5 mm ebadında temrinlik malzeme temin ediniz.
➢ İş parçasını ve gereçleri kaynağa hazır hâle getiriniz.	➢ Malzeme üzerindeki kir, pas ve yağ gibi maddeleri temizleyip eğe yardımıyla çapaklarını alınız. Kaynak dikişi çekeceğiniz alana çizecek ve cetvel aracılığıyla düz çizgiler çiziniz.
➢ Uygun elektrodu seçiniz.	➢ 3,25 rutil elektrot kullanınız.
➢ Makineyi çalıştırınız ve uygun amperi seçiniz.	➢ Kaynak yapılacak malzeme kalınlığına ve kullanılan elektroda uygun amper ayarı yapınız.
➢ Ark oluşturunuz.	➢ Ark oluşturma işlemini alıştırma parçasında yapınız.
➢ Elektrot ucunu kaynak yönüne doğru yönelterek dikiş çekiniz.	➢ Sol kaynakta elektroda verilen açı 10º artırılarak (80º) elektrotla iş parçası arasındaki mesafe kısaltılmalıdır (yaklaşık 2 mm). Çizdiğiniz çizgileri takip ederek dikişleri tamamlayınız.
➢ İş parçası üzerinde oluşacak cüruf örtüsünü temizleyiniz.	➢ Cüruf temizleme kaynak dikişinin soğumasından sonra yapılmalıdır. Özel olarak yapılmış kaynak çekici kullanılmalıdır. Cürufun gözlerimize zarar vermesi engellenmelidir.
➢ Kaynak sonrası parçada çarpılma eğilme varsa düzeltiniz.	➢ Sıcakken iş parçasını elle tutmayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş parçasını ve gereçleri kaynağa hazır hâle getirdiniz mi?		
2. Makineyi çalıştırıp uygun amperi seçtiniz mi?		
3. Ark oluşturdunuz mu?		
4. Elektrot ucunu kaynak yönüne doğru yönelterek dikiş çektiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Sol kaynakta elektrot ile parça arasında kaç derecelik açı sağlanmalıdır?
A) 50º B) 70º
C) 80º D) 90º

2. Aşağıdaki elektrotlardan hangisi erimez?
A) Rutil B) Bazik C) Demir oksit D) Tungsten

3. Aşağıdaki kaynak çeşitlerinden hangisiyle koruyucu gaz kullanılır?
A) Örtülü elektrotla ark kaynağı B) MİG- MAG
C) Oksi-gaz D) Hiçbiri

4. Aşağıdakilerin hangisiyle her pozisyonda en iyi kaynak dikişi elde edilir?
A) Örtülü elektrotla ark kaynağı B) Oksi-gaz kaynağı
C) Kömür elektrotla ark kaynağı D) MİG-MAG kaynağı

5. Aşağıdakilerden hangisi cürufu oluşturur?
A) İlave tel B) Elektrot örtüsü
C) Ark D)Kaynak makinesi

6. Aşağıdakilerden hangisi kaynak dikişini havanın olumsuz etkisinden korur?
A) Kaynak makinesi B) Cüruf
C) Volt D) Ark

7. Aşağıdakilerden hangisi örtü maddesinin faydalarından değildir?
A) Ark oluşumunu kolaylaştırır.
B) Kaynak dikişinin hızlı soğumasını engeller.
C) Kaynak dikişinin rahat çekilmesini sağlar.
D) Hiçbiri

8. Arkın en başında meydana gelen ergiye ne ad verilir?
A) Metal B) İlave tel C) Kaynak banyosu D) Cüruf

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–8

AMAÇ

Elektrik ark kaynağı ile yatayda küt ek kaynak dikişi çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

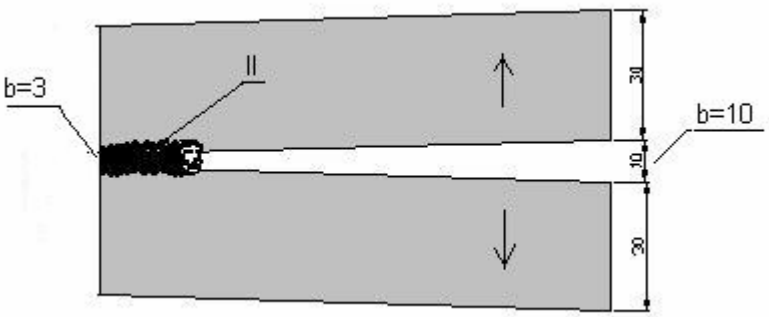
- Otomobil alanıyla ilgili elektrik ark kaynağı yapılan işletmeye giderek yatayda küt ek kaynak dikiş işlemlerini inceleyiniz. İnceleme sonuçlarını rapor hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınıza sununuz.

8. KÜT EK KAYNAĞI

8.1. İş Parçalarının Kaynağa Hazırlanması

Kaynaklı birleştirme işleminin başarılı sonuçlanması ve iş parçasının kenarlarının ısının etkisi ile birbirine olan mesafesinin değişmemesi için puntalama gereklidir. Ayrıca puntalama birleştirilecek parçaların ilk düzenlemesidir. Puntalama sonrası son kontroller yapılarak birleştirme işlemine geçilir.

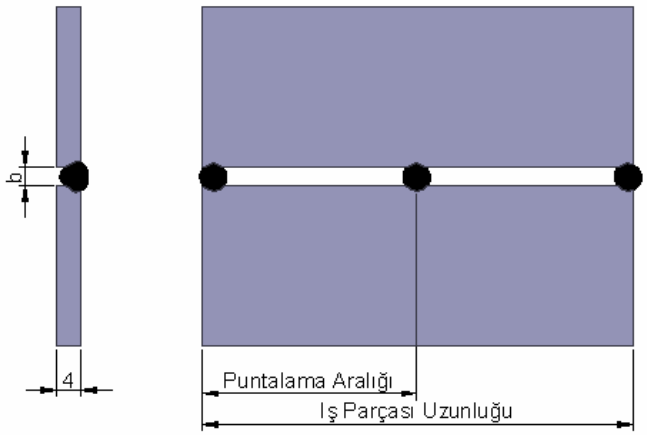
Puntalamayı, kaynaklı birleştirme öncesi parçalarda ısının etkisi ile biçim değişikliği meydana gelmemesi için yapılan kısa ve aralıklı dikişlerle parçayı sabitlemek olarak tanımlayabiliriz. Aşağıdaki şekilde puntalama yapılmadan dikiş çekilmeye çalışılmış. Parçalar arası mesafe (b) ısının etkisi ile açılmış (Şekil 8.1).



Şekil 8.1: Isının etkisi ile arası açılmış parça (b mesafesi)

Puntalama işlemi birtakım kurallar çerçevesinde yapılır. Tekniğine uygun puntalama sonunda başarılı bir birleştirme elde edilir. Puntalama düzgün aralıklarla yapılır ve parça kalınlığına göre tespit edilir. Parça kalınlığı; 5 mm'den az ise; puntalama aralığı = 30 x parça kalınlığı, 5 mm'den fazla ise; puntalama aralığı = 20 x parça kalınlığı olmalıdır. Bu aralıklar

kaynakçı tarafından ayarlanarak oluşturulur. Puntalama işlemi parçanın en az iki yerinden yapılır. Kaynak dikişi uzun ise yukarıdaki parametreler uygulanır.

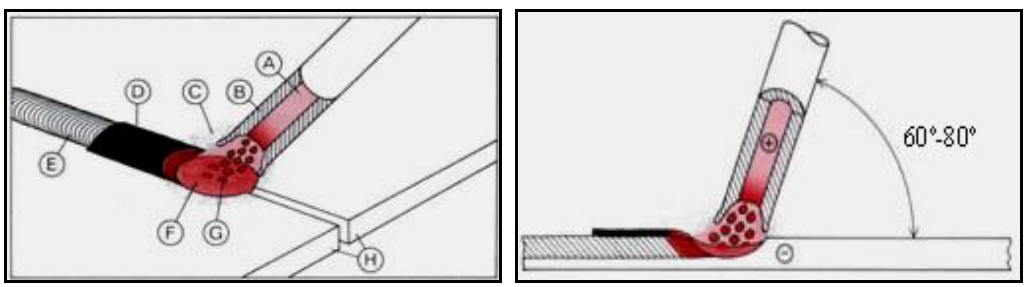


Şekil 8.2: Puntalama boşluğu (b) ve puntalama aralığı

Şekil 8.2'deki b, parçalar arasında bırakılması gereken birleştirme boşluğunu ifade eder. Bu boşluk elektrot çapına yakın veya elektrot çapı kadar alınır.

8.2. Yatayda Küt Ek Kaynak Dikişi Çekme Tekniği

Küt ek kaynağında iş parçaları yan yana getirilip kaynak işlemi gerçekleştirilmektedir. İki parça arasında parça kalınlığı kadar boşluk bırakılarak puntalama gerçekleştirilir. Puntalamanın iki noktadan yapılması yeterlidir. Elektroda 60º- 80º açı verilir. İş parçası ile elektrot arasında elektrot kalınlığı kadar boşluk bırakılmalıdır. Aşağıdaki şekilde küt ek kaynağının yapılışı verilmiştir.



Şekil 8.3: Küt ek kaynağı

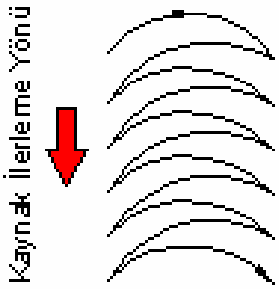
A- Elektrot ilave teli
B-Örtü maddesi
C- Koruyucu duman
D-Cüruf
E- Kaynak dikişi
F- Kaynak banyosu
G- Ark alev merkezi
H- Birleştirilecek malzemeler

Küt-ek kaynağında elektroda verilecek hareketler:

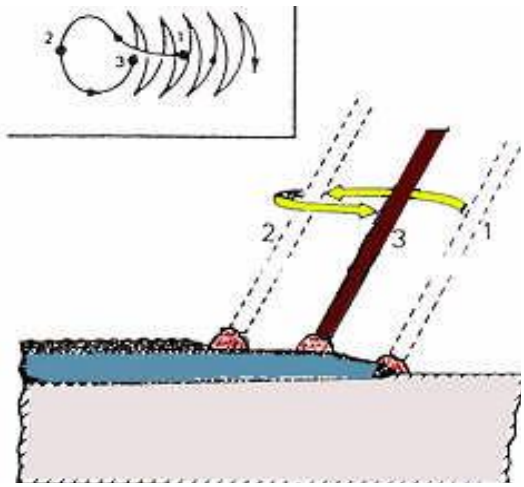
Dikiş çekme modülünde elektroda verilecek hareketleri hatırlayınız. Elektrot kaynak dikişi yönüne ve elektrot eriyip kısaldıkça ark boyu sabit tutularak aşağı doğru indirilir. Bu iki hareket dışında kaynak bölgesinde oluşan ergiyik metalin, birleştirilecek bölgeyi tam olarak kaplaması için elektroda dikiş yönünde ilerlerken birtakım hareketler yaptırılmalıdır. Yatayda küt-ek kaynağında elektroda aşağıdaki şekillerde görülen yay çizimli elektrot hareketleri yaptırmak yeterlidir.

Elektrot hareketi ile;

- Ergiyik metalin kaynak bölgesine doldurulması,
- Kaynak ergiyik metalinin kontrolü,
- Birleştirilecek parça yüzeyinde ergiyen metallerin karışımı sağlanmış olur.



Şekil 8.4: Kaynak ilerleme yönüne



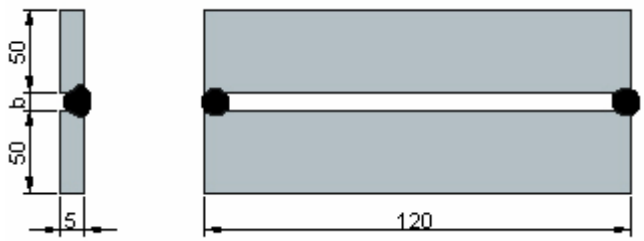
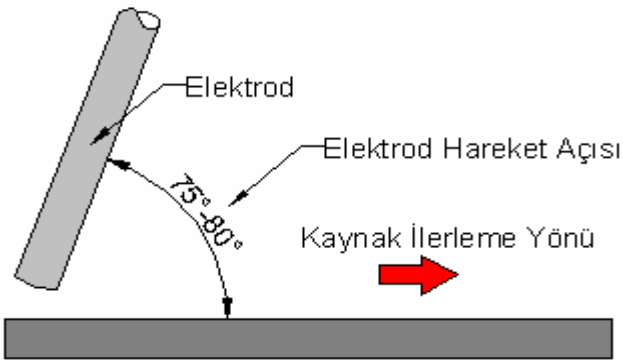
Şekil 8.5: Elektroda kaynak başlangıcı ve dikiş anında hareket yaptırma

Aşağıdaki şekilde küt ek kaynağında puntalama mesafesi ve bitmiş kaynak görülmektedir.

Şekil 8.6: Küt ek kaynağı

UYGULAMA FAALİYETİ

Elektrik ark kaynağı ile yatayda küt ek kaynak dikişi çekiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Uygun iş parçasını seçiniz.	➢ 120 mm x50 mm x 5 mm ebadında iki adet temrinlik malzeme temin ediniz.
➢ İş parçasını ve gereçleri kaynağa hazır hâle getiriniz.	➢ Malzeme üzerindeki kir, pas ve yağ gibi maddeleri temizleyip eğe yardımıyla çapaklarını alınız.
➢ Uygun elektrodu seçiniz.	➢ 3,25 rutil elektrot kullanınız.
➢ Makineyi çalıştırarak uygun amperi seçiniz.	➢ Kaynak yapılacak malzeme kalınlığına ve kullanılan elektroda uygun amper ayarı yapınız.
➢ Ark aldırınız.	➢ İlk ark oluşturma işlemini alıştırma parçasında gerçekleştiriniz.
➢ İş parçalarını puntalayınız.	➢ İş parçalarını aralarında elektrot kalınlığı kadar boşluk kalacak şekilde ortadan ve iki baştan puntalayınız. Puntaların üzerini temizleyiniz. 
➢ Elektrodun ucunu kaynak yönünün aksi yönüne doğru yönelterek dikiş çekiniz.	➢ Sağ hareketli dikiş çekiniz. 
➢ İş parçası üzerinde oluşacak cüruf örtüsünü temizleyiniz.	➢ Cüruf temizleme kaynak dikişinin soğumasından sonra yapılmalıdır. Özel olarak yapılmış kaynak çekici kullanılmalıdır. Cürufun gözlerimize zarar vermesi engellenmelidir.
➢ Kaynak sonrası parçada çarpılma, eğilme varsa düzeltiniz.	➢ Sıcakken iş parçasını elle tutmayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Uygun iş parçasını seçtiniz mi?		
2. İş parçasını ve gereçleri kaynağa hazır hâle getirdiniz mi?		
3. İş parçalarını puntaladınız mı?		
4. Elektrodun ucunu kaynak yönünün aksi yönüne doğru yönelterek dikiş çektiniz mi?		
5. İş parçası üzerinde oluşacak cüruf örtüsünü temizlediniz mi?		
6. Kaynak sonrası parçada çarpılma, eğilme varsa düzelttiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. İş parçasının kalınlığı kaç mm'den fazla olursa V kaynak ağzı açılır?

A) 3 B) 5 C) 10 D) 15

2. 2 mm kalınlığındaki çelik malzemenin kaynağında hangi çapta elektrot kullanılmalıdır?

A) 2 B) 2,5 C) 3,25 D) 4

3. Aşağıdaki özelliklerden hangisi transformatör kaynak makinesinin özelliği değildir?

A) Sessiz çalışır.

B) Sürekli çalışmaya elverişlidir.

C) Enerji sarfiyatı azdır.

D) Her türlü elektrot kullanılır.

4. Aşağıdaki özelliklerden hangisi redresör kaynak makinesinin özelliği değildir?

A) Her tür elektrot kullanılır.

B) Sürekli çalışmaya elverişlidir.

C) MİG-MAG kaynak makinelerinde kullanılır.

D) Gürültülü çalışır.

5. Aşağıdakilerden hangisi ark ışığından korunmayı sağlar?

A) Vantilatör B) Aspiratör C) Paravan D) İş önlüğü

6. Kaynak makinelerini soğutmak için kullanılan araç aşağıdakilerden hangisidir?

A) Vantilatör B) Aspiratör C) Paravan D) Kaynak maskesi

7. Aşağıdakilerden hangisi elektrodu tutarak kaynak yapmamıza yarayan araçtır?

A) Vantilatör B) Aspiratör C) Paravan D) Pens

8. Kaynak arkından çıkan zararlı ışınlardan korunmak için aşağıdakilerden hangisi kullanılır?

A) Vantilatör B) Aspiratör C) Maske D) Kaynak maskesi

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Demir ve sementitin oluşturduğu bileşik aşağıdakilerden hangisidir?

A) Pirinç B) Bronz C) Çelik D) Lehim

2. Karpit yurdumuzda nerede üretilmektedir?

A) Trabzon B) İzmir C) Ankara D) Antalya

3. Oksijen hortumu hangi renktir?

A) Mavi B) Kırmızı C) Turuncu D) Sarı

4. Aşağıdakilerden hangisi gaz kontrolünü yaptığımız araçtır?

A) Anahtar B) Hortumlar C) Manometre D) Valf

5. Aşağıdakilerin hangisi asetilen tüpünün içinde bulunmaz?

A) Poröz B) Aseton C) Asetilen D) Oksijen

6. Aşağıdakilerden hangisi asetilendir?

A) H_2O B) CaC_2 C) C_2H_2 D) $Ca(OH)_2$

7. Asetilen ve oksijen tüpleri kaç yıl arayla muayene edilir?

A) 1 B) 5 C) 10 D) 20

8. Üfleç ile tel arasında yaklaşık kaç derecelik açı sağlanır?

A) 45º B) 60º C) 90º D) 120º

9. Aşağıdakilerden hangisi oksijen kaynak gözlüğünün görevi değildir?

A) Kaynak banyosunu net görmek

B) Gözümüzü çapaklardan korumak

C) Ultraviyole ışınlardan gözümüzü korumak

D) Hiçbiri

10. Aşağıdakilerden hangisi iş parçasını kaynağa hazırlamada kullanılmaz?

A) Çizecek B) Çelik cetvel C) Zımpara D) Asetilen

11. Üfleç hangi malzemeden yapılmıştır?

A) Bakır-çinko B) Kalay-kurşun

C) Demir-sementit D) Pirinç-bakır

12. Aşağıdakilerden hangisi basınç kaynağı değildir?

A) Sürtünme kaynağı B) Patlama kaynağı

C) Alın kaynağı D) Oksi-gaz kaynağı

13. Aşağıdakilerden hangisi elektrik akımının direkt kaynak akımı olarak kullanılmamasının sebebidir?
A) İnsan vücuduna zararı
B) Pahalı olması
C) Doğru akım olması
D) Yüksek ampere sahip olması

14. Aşağıdakilerden hangisi amper ayarına etki etmez?
A) İş parçası kalınlığı
B) İş parçasının cinsi
C) Makinenin çeşidi
D) Bağlantı çeşidi

15. Aşağıdakilerin hangisiyle cüruf temizlenir?
A) Maske B) Çekiç
C) Fırça D) Pens

16. Aşağıdakilerin hangisi kaynak dumanını kaynak ortamından uzaklaştırmayı sağlar?
A) Aspiratör B) Vantilatör
C) Paravan D) Kaynak maskesi

17. Aşağıdakilerden hangisi düşük karbonlu çeliklerin kaynağında kullanılan elektrottur?
A) Bazik elektrot B) Selülozik elektrot
C) Rutil Elektrot D) Asit elektrot

18. Aşağıdaki kaynak makinelerinden hangisi elektroniktir?
A) jeneratör B) Redresör C) Invertör D) Transformatör

19. Kaynak yapılan iş parçası sıcakken hangi gereçle tutulur?
A) Eldiven B) Kıskaç C) Pens D) Hiçbiri

20. Aşağıdakilerden hangisi sanayide pratik kullanımı olan çanta kaynak makinesidir?
A) Redresör B) Transformatör C) Jeneratör D) Hiçbiri

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**D**
3	**A**
4	**A**
5	**A**
6	**B**
7	**D**
8	**C**

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	**A**
2	**D**
3	**B**
4	**D**
5	**C**
6	**A**
7	**A**
8	**B**

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**B**
3	**B**
4	**B**
5	**B**
6	**D**
7	**C**
8	**B**

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**C**
3	**D**
4	**B**
5	**D**
6	**B**
7	**A**
8	**B**

ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

1	**D**
2	**B**
3	**C**
4	**C**
5	**B**
6	**C**
7	**D**
8	**A**

ÖĞRENME FAALİYETİ-6'NIN CEVAP ANAHTARI

1	**B**
2	**D**
3	**A**
4	**A**
5	**B**
6	**D**
7	**A**
8	**D**

ÖĞRENME FAALİYETİ-7'NİN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**D**
3	**B**
4	**D**
5	**B**
6	**B**
7	**B**
8	**C**

ÖĞRENME FAALİYETİ-8'İN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**A**
3	**D**
4	**D**
5	**C**
6	**A**
7	**D**
8	**D**

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**D**
3	**A**
4	**C**
5	**D**
6	**C**
7	**B**
8	**C**
9	**C**
10	**D**
11	**D**
12	**D**
13	**A**
14	**C**
15	**B**
16	**A**
17	**C**
18	**C**
19	**B**
20	**B**

KAYNAKÇA

- ADSAN Kasım, **Elektrik Kaynağı**, MEB, Ankara, 1991.
- ANIK Selehaddin, Kutsal TÜLBENTÇİ, Erdinç KILINÇ, **Ark Kaynakçısının El Kitabı**, BÖHLER Kaynakçılık, İstanbul, 1987.
- ANIK Selehaddin, Sabri ANIK, Murat VURAL, **1000 Soruda Kaynak Teknolojisi El Kitabı,** Birsen Yayınevi, İstanbul, 2000.
- CEYLAN Tahsin, **Oksi-Asetilen- Elektrik Ark Kaynağı,** İzmir Motor Meslek Lisesi Yayınları Öğrenci Kooperatifi, İzmir, 1993.
- DPT, Madencilik (Metal Madenler: Demir), **8. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, DPT Yayını, No: 2624, Ankara. 2001.
- ERYÜREK Barlas, Oktay BODUR, Adnan DİKİCİOĞLU, **Kaynak Teknolojisinin Esasları,** Birsen Yayıncılık, İstanbul, 1995.
- KOÇAM Erkan, **Eğitim El Kitabı Kaynak,** Askaynak, İstanbul, 2000.
- ÖZKARA Hamdi, **Metal İşleri Meslek Bilgisi-1**, MEB, Ankara, 1995.
- SERFİÇELİ Saip, **Elektrik Ark ve Oksi Gaz Kaynağı,** Birikim Matbaacılık, Ankara, 1997.
- SERFİÇELİ Saip, **Kaynak Teknolojisi,** Form Ofset Yayınevi, Ankara, 2003.